

# ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ АПК

УДК 635.24:631.5

**СТАРОВОЙТОВА ОКСАНА АНАТОЛЬЕВНА**, канд. с.-х. наук<sup>1</sup>

E-mail: agronir2@mail.ru

**СТАРОВОЙТОВ ВИКТОР ИВАНОВИЧ**, докт. техн. наук<sup>1</sup>

E-mail: agronir1@mail.ru

**МАНОХИНА АЛЕКСАНДРА АНАТОЛЬЕВНА**, канд. с.-х. наук<sup>2</sup>

E-mail: alexman80@list.ru

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха, ул. Лорха, 23, п. Красково, Люберецкий р-н, Московская обл., 140051, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, г. Москва, 127550, Российская Федерация

## АГРОМЕТОДИКА ВЫРАЩИВАНИЯ ТОПИНАМБУРА

Топинамбур приобретает все большую популярность в мире и в России, в первую очередь – как сырье для получения инулина, кормов и биотоплива. Сформулированы требования к сортам топинамбура для выращивания в различных целях. Даны рекомендации по подбору сортов топинамбура, полей, агротехнологии промышленного выращивания топинамбура. Приведены результаты геоклиматических испытаний сортов топинамбура в Костромской, Московской, Омской, Ленинградской, Липецкой областях, Кабардино-Балкарии. При промышленном производстве топинамбура предложено базироваться на сортосмене и сортообновлении семян, зеленой массы, без повреждения и уплотнения гряд, в которых находятся клубни. Рекомендована посадка клубней в предварительно нарезанные гребни или гряды. После посадки высота гребней должна составлять 10...20 см с глубиной заделки клубней 12...14 см. Для получения максимального урожая рекомендуемая густота посадки составляет 30...35 тыс. клубней на 1 га при междурядьях 75 см. На грядах при посадке в шахматном порядке можно рекомендовать густоту 40...50 тыс. шт/га. Размер клубневого гнезда топинамбура в 1,5...2,0 раза больше, чем у картофеля, поэтому разрушение его из-за мощной корневой системы требует больших усилий. Механическая связь клубня со столоном осенью в 2...3 раза выше, чем весной, поэтому нагрузка на рабочие органы уборочных машин выше. Паузу между уборкой зеленой массы и клубней делают для накопления клубневой массы. В это время идет созревание клубней и снижается их механическая связь со столонами. В условиях больших объемов уборки и необходимости получения сырья для переработки уборку клубней большинства сортов предложено начинать сразу после удаления стеблевой массы. Размер клубневого гнезда определяет параметры уборки: глубину и ширину подкапывания, а именно глубину хода подкапывающего лемеха и ширину расстановки обрезавших дисков. На уборке используются картофелеуборочные комбайны, копатели-погрузчики или копатели.

**Ключевые слова:** агрометодика, топинамбур, выращивание, сорта, почвы, урожайность.

**Введение.** В настоящее время топинамбур приобретает все большую популярность для промышленного использования. Топинамбур – функциональный пищевой продукт (пребиотик). Клубни богаты инулином, пектином, витаминами: аскорбиновой кислотой, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, бета-каротином, микроэлементами, содержат комплекс белков и аминокислот, в т.ч. незаменимых, являющихся питанием для тимуса человека, отвечающих в организме за иммунную систему [1-4].

Существует убеждение в том, что топинамбур неприхотлив и его можно выращивать на малопло-

дородных почвах с минимальной их обработкой многие годы. Однако для промышленного выращивания топинамбура важным экономическим критерием эффективности проекта является дешевое сырье: высокая урожайность, качество выращиваемой продукции и низкие издержки выращивания [5, 6].

**Цель исследований** – сформулировать и обосновать агрометодику, учитывающую ключевые моменты выращивания топинамбура. Соблюдение особенностей агрометодики выращивания топинамбура позволяет значительно повысить урожайность.

**Материал и методы.** Объектом исследований является топинамбур и технология его возделывания.

Практики, желающие повысить урожайность клубней и биомассы, должны тщательно подходить к выбору сорта, даты посадки, эффективной борьбе с сорняками, внесению удобрений, поливу и уборке [1, 7, 8].

*Условия проведения опытов.* Для оценки географо-климатической пригодности сортов при промышленном выращивании топинамбура в рамках реализации Программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура на период 2013-2016 г.» проводились в 2013-2015 гг. испытания в 8 климатических зонах России: Московской, Ленинградской, Костромской, Калужской, Тверской, Омской областях, Кабардино-Балкарии, Карелии. Разработаны технологические требования и параметры качества к сортам топинамбура различного целевого использования: для оздоровительного питания, производства инулина, фруктоолигосахаридов, кормов, биоэтанола.

Выделены 4 группы сортов топинамбура: для оздоровительного питания в свежем виде и для производства пищевых продуктов; производства инулина и ФОСов, фруктозного сиропа; производства кормов сельскохозяйственным животным; для производства этанола, биогаза.

Сформулированы требования к сортам топинамбура для выращивания в различных целях.

Общими обязательными требованиями для сортов топинамбура всех групп спелости и направлений использования являются:

1. Устойчивость к грибным и бактериальным болезням.
2. Форма клубня – округлая и грушевидная.
3. Размер по наибольшему поперечному сечению – не менее 30 мм.
4. Поверхность клубня – гладкая.
5. Компактность гнезда – не ниже категории «Полураскидистая». Вегетационный период для южных регионов – не более 220 дней, для средней полосы – не более 150 дней.
6. Высокая плотность покровной ткани эпидермиса клубня (кожуры).
7. Минимальное количество отростков клубней, удобных для мойки и резки.
8. Устойчивость клубней к механическим повреждениям.

*Сорта.* Исследования показали, что наиболее популярными сортами топинамбура, выращиваемыми в России, являются Скороспелка, Интерес, Интерес 21, Калужский, Солнечный, Сиреники, Пасько. Это универсальные сорта, которые можно использовать в производстве.

*Подбор полей.* Топинамбур – неприхотливое растение, давно рекламируемое как чрезвычайно эффективная сельскохозяйственная культура. Топинамбур реагирует на дополнительное внесение удобрений, в то же время он значительно улучшает качество почвы [12, 13].

Урожайность клубней и их размеры на высокоплодородных участках вдвое выше, чем на низ-

коплодородных участках. Типичное требование на удобрения под топинамбур: N (азот) – от 70 до 100 кг/га; P (фосфор) – от 80 до 100 кг/га; K (калий) – от 150 до 250 кг/га [9, 10].

Топинамбур – высокоинтенсивная культура рыхлых высокоплодородных почв, генерирующая при промышленном выращивании самую большую из культивируемых в России растений биомассу – до 150 т/га [11]. Нецелесообразно под посадки первого года использовать поля после подсолнечника и обработанные гербицидами, в особенности из группы глифосатов.

*Предпосадочная обработка поля* такая же, как и под картофель, и зависит от типа почв. Качество (форма) и урожайность топинамбура зависят от плотности почвы, поэтому непосредственно перед посадкой почву рыхлят путем вспашки, фрезерования или культивации [12, 13].

Густота посадки топинамбура на 15...30% ниже, чем картофеля, в зависимости от размера клубневого гнезда. При выращивании топинамбура как многолетнего растения урожай воспроизводится из клубней, оставшихся в земле после уборки [2, 5].

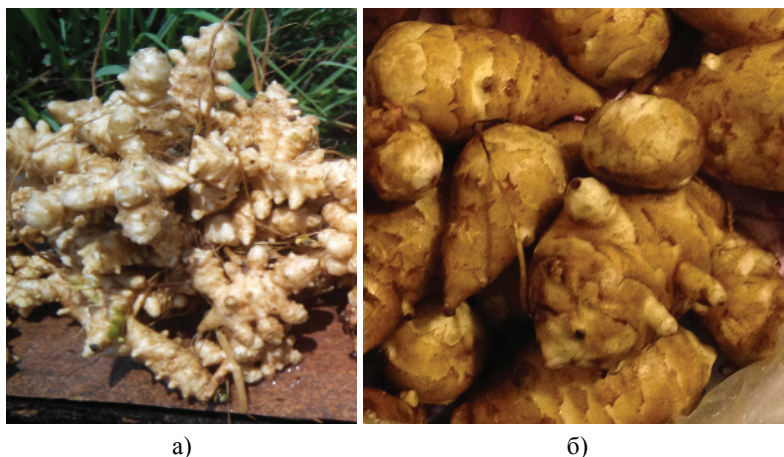
Дата посадки клубней топинамбура выбирается в зависимости от ряда условий.

Для получения ежегодного урожая или начала многолетних посадок клубни можно высаживать осенью или весной. В весенний период посадку целесообразно проводить как можно раньше (например, с февраля до середины апреля на юге России). Весенние посадки несколько снижают урожай из-за длинного периода вегетации топинамбура, даже ранних сортов, но при этом снижается риск снижения всхожести. Урожай в зависимости от сорта обычно формируется за 120-140 дней.

Сорта, селектированные на юге, малопригодны для выращивания в более северных регионах из-за разной долготы дня и, как следствие, – изменения их характеристик. Опыт выращивания сортов завезенных из Канады и Китая показывает, что они, как правило, резко меняют свои свойства, попадая в другие климатические условия. В то же время северные сорта часто дают высокий урожай клубней, но иногда форма их резко меняется (рис. 1).

Для получения стабильно высоких урожаев топинамбура большое значение имеет качество семенных клубней. В промышленном производстве необходимо базироваться на сортосмене и сортообновлении семян. С этой целью в России в особых фитосанитарных условиях созданы семеноводческие хозяйства для получения высококачественного оригинального семенного топинамбура (Костромская обл. ООО «Вива»).

*Учеты и наблюдения.* Топинамбур высаживают целыми клубнями или нарезанными кусочками [14]. Большие клубни с многочисленными глазками будут производить больше стеблей. Это приведет к более быстрому росту листьев для захвата солнечной радиации, которая более эффективна в начале сезона, при этом желательны равномерная плотность посадок и соответствующий размер клубней.



**Рис. 1. Клубни топинамбура (сорт Интерес), выращенные в разных климатических условиях:**  
**а – в Лаосе; б – в Московской области**

Считается, что целые клубни дают лучшие растения, хотя это не всегда так. Для посадки рекомендуются клубни или части клубней массой от 45 до 60 г. Резка клубней и посадка в сухую почву вызывают высыхание нарезанных дольками клубней в большей степени, чем целых клубней. Мелкие клубни дают меньший урожай, клубни крупнее – больший. Общий урожай определяется густотой посадки и стеблестоем. Чем выше густота, тем выше урожайность, но эта закономерность соблюдается до определенной густоты, после которой начинается конкуренция кустов между собой (в зависимости от сорта оптимальная густота – 30...60 тыс. шт/га), и урожайность начинает снижаться. Целесообразно рекомендовать густоту посадки 30...35 тыс. клубней на 1 га при междурядьях 75 см, т.е. 3...4 клубня на 1 м<sup>2</sup>. На грядах при посадке в шахматном порядке можно рекомендовать густоту 40...50 тыс. шт/га. Нужно избегать повреждения клубней при посадке. Семенные клубни высаживают рядами, в гребни или гряды [12, 13]. Расстояние – 50...60 см между семенными клубнями в пределах ряда; 75, 90 см – между рядами.

Промышленная технология возделывания топинамбура предполагает уборку не только клубней, но и зеленой массы. Для этих целей подходит только грядковая технология, предусматривающая широкую колею для прохода транспорта при вывозе с поля зеленой массы, без повреждения и уплотнения гряд, в которых находятся клубни.

Рекомендуется посадка клубней в предварительно нарезанные гребни или гряды. После посадки высота гребней должна составлять 10...20 см с глубиной заделки клубней 12...14 см. Более глубокая посадка усложняет уборку урожая.

Глубина посадки составляет более 10,0 см и рекомендована для полусадушливых районов, при большой высоте над уровнем моря, где поверхность почвы часто высыхает, тогда глубина посадки составляет 12,7 см. Окончательно оптимальная глубина посадки будет зависеть от климатических условий [1, 5].

*Уход и развитие растений.* Всходы в зависимости от сорта начинают появляться через 2-5 недель после посадки, в основном определяясь температурой почвы.

Всхожесть топинамбура в средней полосе России высокая – до 90...100%. Всхожесть может существенно снижаться при сухом теплом климате, в условиях, когда клубни могут сильно подсохнуть, особенно когда для семян используются маленькие кусочки клубней. Многие определяют состояние семенного клубня, его тургор, т.е. запасы собственной влаги. В это время бурный рост сорняков может негативно повлиять на формирование и всходы топинамбура, и тогда потребуются борьба с сорняками. Для этого достаточно провести 3 обработки посадок топинамбура: две до всходов и одну до достижения растениями высоты 30 см. Гербициды на топинамбуре нужно использовать с осторожностью. Установлено, что гербициды могут понижать урожайность клубней на 5% по сравнению с механическими междурядными обработками.

На ранних стадиях растение направляет большую часть питательных веществ на рост стебля, побегов и листьев и их последовательное развитие. После начала цветения, во второй половине лета, число листьев у топинамбура начинает заметно снижаться. К осени начинается интенсивный отток в клубни питательных веществ из всей зеленой массы растений, в результате чего ботва у растений отмирает и усыхает. Иногда листья у топинамбура полностью отмирают после нескольких заморозков, но в большинстве случаев остаются на стволах.

С момента начала цветения углеводы, синтезируемые в листьях, начинают поступать по стеблю в клубни. Большая часть сухого вещества откладывается в клубнях в виде фруктанов (инулин, фруктоза) и запасных белков.

Длинные дни способствуют быстрому наращиванию объемов зеленой массы. При снижении длины светового дня начинается перераспределение

потребляемого растением углекислого газа в столоны и клубни, что способствует их ускоренному росту и развитию клубневой массы.

Начальная стадия формирования клубней происходит через 12-14 нед. после посадки, в начале цветения. Стабилизация числа клубней происходит на 16-й нед. после посадки. Время образования клубней наступает относительно рано, в период вегетации в начале июля, ещё до достижения максимума фотопериода.

Процесс клубнеобразования происходит за счёт быстрого деления клеток и их роста. При этом исходные структурные рамки, необходимые в целях складирования запасных питательных веществ для последующего усвоения, образуются задолго до начала поступления углеродистых соединений, в период роста клубней. Начало складирования зимних запасов стимулируется фотопериодическими ответными реакциями растений даже в сортообразцах, для которых нейтральный световой день служит оптимальным фотопериодом для цветения.

Уборка топинамбура начинается с удаления зеленой массы, поскольку механизированная уборка клубней возможна только после уборки зеленой массы. Зеленая масса в сентябре скашивается и вывозится с поля для использования на корма (или топливные pellets) или дробится и разбрасывается по полю.

Дробление зеленой массы и разбрасывание ее по полю преследуют две цели: улучшение условий механизированной уборки клубней и использование зеленой массы в качестве органических удобрений. Поскольку в стволе топинамбура, в особенности в нижней его части, еще достаточно много углеводов, направляющихся в клубни, скашивание зеленой массы топинамбура осуществляется на высоте среза стебля – 20...40 см. Зеленую массу, поскольку она является ценным кормом, убирают кормоуборочными комбайнами для крупностебельных культур и вывозят с поля или дробят и разбрасывают на поле, как зеленое удобрение, ботводробителем КИР-1,5 или аналогичной машиной.

Размер клубневого гнезда топинамбура в 1,5...2,0 раза больше, чем у картофеля, разрушение его из-за мощной корневой системы требует больших усилий. Механическая связь клубня со столоном осенью в 2...3 раза выше, чем весной, поэтому нагрузка на рабочие органы уборочных машин выше. Следовательно, после скашивания стеблей уборку лучше начинать через 10 дней. Па-

узу между уборкой зеленой массы и клубней делают для накопления клубневой массы за счет оттока пластических веществ из ствола в клубни. В это время идет созревание клубней и снижается их механическая связь со столонами. В условиях больших объемов уборки и необходимости получения сырья для переработки уборку клубней большинства сортов можно начинать сразу после удаления стеблевой массы. Размер клубневого гнезда определяет параметры уборки: глубину и ширину подкапывания, а именно глубину хода подкапывающего лемеха и ширину расстановки обрезавших дисков. На уборке используются картофелеуборочные комбайны, копатели-погрузчики или копатели.

В настоящее время разрабатывается специальная опция к комбайну для уборки топинамбура. В связи со сложностью уборки и ее короткими сроками, ограниченными погодными условиями, позволяющими использовать уборочную технику, часть уборки приходится переносить на весну. Семенной материал часто убирается весной для посадки. Исследования показали, что к весне клубневое гнездо существенно увеличивается, и это нужно учитывать при уборке (табл. 1).

**Результаты и обсуждение.** Исследования в разных географических условиях показали, что ранняя посадка клубней позволяет растениям оптимизировать фотосинтез в ответ на длинные световые дни, возрастающую интенсивность света и максимальные температуры в течение периода вегетации. На юге России (например, в Кабардино-Балкарии) посадки сортов раннего созревания в феврале-марте гарантирует высокий урожай клубней уже в августе. Имеется положительный опыт посадок в конце апреля – начале мая в Московской, Ленинградской, Костромской, Владимирской, Омской, Тверской, Калужской и др. областях.

При оптимальных погодных условиях возможны и летние посадки. Однако опыт летних посадок топинамбура в Липецкой области показывает, что в засушливых и жарких условиях это может привести к снижению урожая на 50% и даже к его потере.

Задержка посадки весной может привести к значительному снижению урожайности и размера клубней. Промышленные посадки в средней полосе России должны производиться в апреле – начале мая. В целом рекомендуются ранне-весенние посадки топинамбура, сразу после появления полевых возможностей для посадки (табл. 2).

Таблица 1

**Потенциальная урожайность топинамбура сорта Скороспелка, выращенного в разных регионах России**

Сорт Скороспелка	Регион Российской Федерации, 2014 г.					
	Ленинградская область	Костромская область	Московская область	Омская область	Липецкая область	Кабардино-Балкария
Урожайность клубней, т/га	До 40	До 30	До 40	До 60	До 70	До 80

Весной, после зимовки в почве, прочность клубневого гнезда снижается, и уборка упрощается, но сроки уборки топинамбура весной существенно короче: апрель-май. Соблюдая агрометодику промышленного выращивания топинамбура,

можно создать предприятия высокоэффективного выращивания сырья для нового направления в пищевых производствах: производство функциональных продуктов и продуктов оздоравливающего питания.

Таблица 2

**Параметры клубневого гнезда  
(Костромская обл., посадка 18.05.2015 г.)**

Сорт	Параметры клубневого гнезда			Объем, см <sup>3</sup>	Урожай, кг/куст*
	длина, см	ширина, см	высота, см		
Уборка клубней – 22.09.2015 г.					
1. Виолет де ренсе	25	20	14	7 000	0,46
2. Интерес	24	23	12	6 348	0,42
3. Интерес 21	25	24	12	7 200	0,51
4. Калужский	35	40	20	28 000	0,14
5. Находка	26	24	10	6 240	0,22
6. Новость ВИРа	24	25	7	4 200	0,66
7. Скороспелка	28	23	14	9 660	0,34
Уборка клубней – 26.04.2016 г.					
1. Виолет де ренсе	28	28	20	15 680	0,57
2. Интерес	34	28	18	17 136	1,66
3. Интерес 21	22	22	19	9 196	0,93
4. Калужский**	47	47	22	48 598	0,93
5. Находка	18	22	24	9 504	0,13
6. Новость ВИРа	24	25	17	10 200	0,53
7. Скороспелка	30	24	19	10 260	1,15

\*Вес полевой.

\*\*Длина столонов до 30 см.

### Выводы

1. Агрометодика выращивания топинамбура является важной составляющей при промышленном выращивании топинамбура и требует ее неукоснительного соблюдения.

2. Топинамбур, новая культура для промышленного возделывания и технология его возделывания, должна изучаться и совершенствоваться.

### Библиографический список

1. Старовойтов В.И. Картофель и топинамбур – продукты будущего / В.И. Старовойтов и др. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 292 с.

2. Жевора С.В., Старовойтов В.И. Проблемы и перспективы производства картофеля и топинамбура для продуктов оздоравливающего питания: Сб. науч. тр. Мичуринск, 2015. С. 100-105.

3. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Звягинцев П.С., Лазунин Ю.Т. Топинамбур – инно-

вационный ресурс в развитии экономики России // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. 2013. № 2. С. 30-33.

4. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Звягинцев П.С., Мандрыка Е.А., Лазунин Ю.Т. Топинамбур – культура многоцелевого использования // Пищевая промышленность. 2013. № 4. С. 2-5.

5. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Звягинцев П.С., Мандрыка Е.А., Лазунин Ю.Т. Топинамбур – уникальное растительное сырье // Пищевая промышленность. 2015. № 8. С. 16-20.

6. Звягинцев П.С. Проблемы оценки эффективности инвестиций и инноваций // РАН ИЭ. 2010. 366 с.

7. Кузьмина Г.С., Пономарев А.Г. Новая культура для аграрного сектора России требует разработки новых технологий // Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных машинных технологий: Сб. науч. докл. Международной научно-технической конференции. 2014. С. 140-145.

8. Рейнгарт Э.С., Кочнев Н.К., Пономарёв А.Г. Топинамбур: выращивание – уборка – получение биоэтанола // Сельский механизатор. 2009. № 1. С. 28-29.

9. Barloy J. Techniques of cultivation and production of the Jerusalem artichoke, in Topinambour (Jerusalem Artichoke), Report EUR11855, Grassi, G. and Gosse, G., Eds., Commission of the European Communities (CEC), Luxembourg, 1988. Pp. 45-57.

10. Barloy J., Fernandez J. Synthesis on Jerusalem artichoke projects, in Topinambour (Jerusalem Artichoke). Report EUR13405, Grassi, G. and Gosse, G., Eds., Commission of the European Communities, Luxembourg, 1991. Pp. 3-14.

11. Старовойтов В.И., Воронов Н.В., Старовойтова О.А. Развитие массового возделывания топинамбура – предпосылки для улучшения экологии:

Мат-лы Междунар. агроэкологического форума. СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ, 2013. Т. 2. С. 135-141.

12. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Ма-нохина А.А. Особенности технологии и машины для возделывания топинамбура // Сельский меха-низатор. 2015. № 11. С. 4-5.

13. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А. Ин-новационные грядовые технологии и технические средства для возделывания картофеля и топинамбу-ра // Земледелие. 2015. № 7. С. 40-42.

14. Старовойтова О.А. Инновационная грядовая технология выращивания топинамбура и картофе-ля // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Го-рячкина». 2015. № 1 (65). С. 11-14.

Статья поступила 28.10.2016 г.

## AGROTECHNIQUE CULTIVATION OF JERUSALEM ARTICHOKE

**OKSANA A. STAROVOITOVA, PhD of Agriculture<sup>1</sup>**

E-mail: agronir2@mail.ru

**VIKTOR I. STAROVOITOV, Doc of Tech<sup>1</sup>**

E-mail: agronir1@mail.ru

**ALEKSANDRA A. MANOKHINA, PhD of Agriculture<sup>2</sup>**

E-mail: alexman80@list.ru

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of Potato Growing named after A.G. Lorkh, Lorkh str., 23, Kraskovo, Lyubertsy district, Moscow region, 140051, Russian Federation

<sup>2</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Timiryazevskaya str., 49, Moscow, 127550, Russian Federation

The artichoke is becoming more popular in the world and in Russia primarily as a raw material for inulin, feed and biofuels. The requirements are given to the varieties of Jerusalem artichoke for cultivation for various purposes. Recommendations are given for the selection of varieties of Jerusalem artichoke, fields, agrotechnique in industrial cultivation of Jerusalem artichoke. Geoclimatic testing results are given in the varieties of Jerusalem artichoke in Kostroma, Moscow, Omsk, Leningrad, Lipetsk districts, Kabardino-Balkaria. In the industrial production of Jerusalem artichoke is proposed to base on cortisone and strain renovation of seeds, green mass, with no damage and sealing ridges, in which tubers grow. Tuber planting is recommended in pre-cut crests or ridges. After planting, the height of the ridges should be 10...20 cm with the planting depth of tubers 12...14 cm. For providing a maximum harvest, the recommended destiny of planting should be 30...35 thousand tubers per 1 ha with spacing of 75 cm. In the planting ridges in a checkerboard order the recommended density can be 40...50 thousand pieces/ha. The size of tuber nest of Jerusalem artichoke 1.5...2.0 times bigger than potatoes have, that's why the destruction of it requires more efforts because of a strong root system. Besides the mechanical connection of tuber with stolon in autumn is 2...3 times higher than in spring, so the load on harvesting machines becomes higher. The interval between harvesting of green mass and tubers is done for the accumulation of tuber mass. At this time the maturation of tubers is in process and their mechanical connection with stolons is reduced. In large harvesting volumes and the need for obtaining raw materials for processing, the gathering of tubers of most varieties is proposed to start immediately after removing the stem mass. The tuber size of the nest determines the parameters: depth and width of the undermining, namely the depth of the stroke undermin- ing of the blade and the width of the placement of the clipping discs. Potato harvesters, digger-loaders or diggers are used during harvesting.

**Key words:** agrotechnique, Jerusalem artichoke, cultivation, varieties, soils, productivity.

## References

1. Starovoitov V.I. Kartofel' i topinambur – produkty budushchego [Potatoes and Jerusalem artichoke – products of the future] / V.I. Starovoitov, etc. Moscow: FSBSI "Rosinformagrotekh", 2007. 292 p.
2. Gevora S.V., Starovoitov V.I. Problemy i perspektivy proizvodstva kartofelya i topinambura dlya produktov ozdoravlivayushchego pitaniya [Problems and prospects of production of potatoes and artichokes for the products healing power]. Spb. scientific. work. Michurinsk. 2015. Pp. 100-105.
3. Starovoitov V.I., Starovoitova O.A., Zvyagintsev P.S., Lazunin Yu.T. Topinambur – innovatsionniy resurs v razvitiy ekonomiki Rossii [Jerusalem Artichoke is an innovative resource in the development of the Russian economy] // Food ingredients. Raw materials and additives. 2013. Issue 2. Pp. 30-33.
4. Starovoitov V.I., Starovoitova O.A., Zvyagintsev P.S., Mandryka E.A., Lazunin Yu.T. Topinambur – kul'tura mnogotsелеvogo ispol'zovaniya [Artichoke – culture multi-use] // Food industry. 2013. Issue 4. Pp. 2-5.
5. Starovoitov V.I., Starovoitova O.A., Zvyagintsev P.S., Mandryka E.A., Lazunin Yu.T. Topinambur – unikal'noe rastitel'noe syrje [Jerusalem Artichoke is a unique vegetable raw material] // Food industry. 2015. Issue 8. Pp. 16-20.
6. Zvyagintsev P.S. Problemy otsenki effektivnosti investitsiy i innovatsiy [The problem of assessing the effectiveness of investment and innovation] // Russian Academy of Sciences IE. 2010. 366 p.
7. Kuzminova G.S., Ponomarev A.G. Novaya kul'tura dlya agrarnogo sektora Rossii trebuyet razrabotki novykh tekhnologiy [New culture for the Russian agricultural sector requires the development of new technologies] // Innovative development of agriculture of Russia on the basis of intelligent machine technologies: Spb. scientific. report of International scientific-technical conference. 2014. Pp. 140-145.
8. Reinhart E.S., Kochnev N.K., Ponomarev A.G. Topinambur: vyrashchivanie – uborka – poluchenie bioetanola [Jerusalem Artichoke: farming-cleaning-production of bioethanol] // Rural machine operator. 2009. Issue 1. Pp. 28-29.
9. Barloy J. Techniques of cultivation and production of the Jerusalem artichoke, in Topinambour (Jerusalem Artichoke), Report EUR11855, Grassi, G. and Gosse, G., Eds., Commission of the European Communities (CEC), Luxembourg, 1988. Pp. 45-57.
10. Barloy J. and Fernandez J. Synthesis on Jerusalem artichoke projects, in Topinambour (Jerusalem Artichoke). Report EUR13405, Grassi, G. and Gosse, G., Eds., Commission of the European Communities, Luxembourg, 1991. Pp. 3-14.
11. Starovoitov V.I., Voronov N. In. Starovoitova O.A. Razvitiye massovogo vozdeleyvaniya topinambura – predposylki dlya uluchsheniya ekologiy [The development of mass cultivation of Jerusalem artichoke is a pre – requisite to improve the environment]: Materials of international agro-ecological forum. SPb.: FSBSI "IEEPAP-IEEP". 2013. Vol. 2. Pp. 135-141.
12. Starovoitov V.I., Starovoitova O.A., Manohina A.A. Osobennosti tekhnologii i mashiny dlya vozdeleyvaniya topinambura [Features of technology and machines for the cultivation of Jerusalem artichoke] // Rural machine operator. 2015. Issue 11. Pp. 4-5.
13. Starovoitov V.I., Starovoitova O.A. Innovatsionnye gryadovye tekhnologii i tekhnicheskie sredstva dlya vozdeleyvaniya kartofelya i topinambura [Innovation ridge technology and technical means for the cultivation of potatoes and artichokes] // Agriculture. 2015. Issue 7. Pp. 40-42.
14. Starovoitova O.A. Innovatsionnaya gryadovaya tekhnologiya vyrashchivaniya topinambura i kartofelya [Innovative technology of cultivation of Jerusalem artichoke and potatoes] // Vestnik of FSEI HPE MSAU named after V.P. Goryachkin. 2015. Issue 1 (65). Pp. 11-14.

*Received on October 28, 2016*