

The article discusses the mechanization of harvesting introduced in highly productive culture, large-fruited forms of hawthorn, which has not only medical, but also nutritional value. The objects of the research were six years old hawthorn trees "Timiryazevets", selected in Russian Timiryazev State Agrarian University. The research was held at the Fruit experimental station in laboratory of productivity in Russian Timiryazev State Agrarian University during 2013-2016. Influence of frequency and vibration amplitude of mechanical shaker on fruit removal completeness was studied by using mechanical device – pneumatic shaker. It is stated, that using the frequency of vibrations of shaker of about 200-300 for 1 minute, the harvesting is about 80,5-94,8 percents, that showed high productivity of mechanical shakers. Shaker with comb capturing operating device was worked out to gather hawthorn from several trees, which fasters the harvesting from several branches of one tree. As a result, it was stated that using pneumatic and suggested comb shaker allows to mechanize the most labour-consuming process – harvesting.

**Key words:** hawthorn, trees, harvest, fruits, vibration amplitude, frequency of vibration, fruit shakers.

### References

1. Varlamov G.P., Chetvertakov A.V. Mekhanizatsiya uborki i tovarnoy obrabotki fruktov [The mechanization of harvesting and processing fruit commodity]. M.: Kolos, 1984. 287 p.
2. Varlamov G.P. Mashiny dlya uborki fruktov [Machines for harvesting fruits]. M.: Engineering, 1978. 216 p.
3. Gusin G.B., Kamneva Z.P., Shirokograd P.K. Ispol'zovanie mashin vibratsionnogo tipa dlya uborki plodov [The use of vibration-type machines for harvesting fruit] // Vegetable-drying Canning Industry, 1975. Issue 5. Pp. 33-35.
4. Strelets V.D., Nikitochkin D.N., Vinogradova O.A. Krupnoplodnyi boyaryshnik (*Crataegus aestivalis* L.) – perspektivnaya plodovaya kul'tura dlya nechernozemnoy zony Rossii [Large fruited hawthorn

(*Crataegus aestivalis* L.) – a promising fruit crop for the non-chernozem zone of Russia]. Izvestia RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev, Issue 4, 2014. Pp. 119-124.

5. Strelets V.D., Balabanov V.I., Vinogradova O.A. Perspektivy vvedeniya boyaryshnika v promyshlennuyu plodovuyu kul'turu [Prospects for the introduction of hawthorn in commercial fruit crops]. 2015. Issue 2. URL: <http://science-almanac.ru> Network edition of "Science Almanac Black Sea countries."

6. Vinogradova O.A., Oknin B.S. and others. Reshenie o vydache patenta na poleznuyu model ot 28.08.2015 [The decision to grant a patent for utility model of 08.28.2015]. (Rospatent) on the application number 2015117402/13 (027008).

*Received on August 16, 2016*

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

## ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОПИНАМБУРА В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

В настоящее время топинамбур приобретает все большую популярность для промышленного использования. Соблюдение особенностей агрометодики выращивания топинамбура класса «Органик» позволяет выращивать качественную продукцию. Сформулированы условия выращивания органического топинамбура:

тщательный подбор сортов, устойчивых к болезням; севооборот с включением сидеральных культур для повышения плодородия; комплекс биосредств для защиты посадок топинамбура от болезней и вредителей; механическая междурядная обработка как защита топинамбура на ранних этапах его развития: до всходов и после всходов. Для оценки пригодности сортов в различных географо-климатических условиях проводились испытания в 8 климатических зонах России: Ленинградской, Костромской, Калужской, Тверской, Московской, Липецкой областях, Кабардино-Балкарии, Карелии. Разработаны рабочие органы на культиватор для нарезки гребней, довсходовой и послевсходовой междурядной обработки почвы. Предложены для культиватора следующие технологические операции: нарезка гребней окучивающими корпусами с основными и дополнительными лапами; нарезка гребней с использованием рыхлительных роторов, боковыми и гребневыми; сплошное рыхление до появления всходов картофеля и появления всходов в ранней стадии развития с целью уничтожения сорняков и рыхление верхнего слоя почвы окучивающими корпусами боковыми и гребневыми рыхлителями.

**Ключевые слова:** топинамбур, органическое земледелие, болезни, сорняки, вредители.

**Введение.** Органическое сельское хозяйство практикуется в 160 странах мира, в 84 странах действуют собственные законы об органическом сельском хозяйстве. По данным Evromonitor international, в 2012 г. продажи органических продуктов в России выросли на 7,8% по сравнению с 2011 г. и достигли \$148 млн. По прогнозам экспертов, за период 2010-2015 гг. рынок органических продуктов в России вырастет на 30%. Разработан федеральный законопроект «О производстве органической сельскохозяйственной продукции и внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации».

Технология органического земледелия исключает применение синтетических агрохимикатов, пестицидов, фунгицидов, синтетических азотных удобрений, антибиотиков, гормональных препаратов, пищевых добавок неорганического происхождения, генно-модифицированных (генно-инженерных, трансгенных) организмов.

В настоящее время топинамбур приобретает все большую популярность для промышленного использования [1-3]. Существует убеждение, что топинамбур неприхотлив и его можно выращивать на малоплодородных почвах с минимальной их обработкой в течение многих лет. Однако для промышленного выращивания топинамбура важным экономическим критерием эффективности проекта является урожайность и качество выращиваемой продукции [4-6].

**Цель исследований** – разработать предпосылки создания промышленной технологии возделывания топинамбура класса «Органик».

**Объект исследований** – технология возделывания топинамбура.

**Результаты и обсуждение.** Экспериментальные исследования выращивания топинамбура проводились на опытной базе Коренево Московской области, ФГБНУ ВНИИКХ и в ООО «ВИВА» Костромской области на легких супесчаных и суглинистых по механическим свойствам почвах в 2013-2015 гг.

Необходимо знать, что при промышленном его производстве возникает ряд вопросов устойчивости топинамбура к болезням, которые могут «накапливаться». Поэтому технология возделывания должна включать в себя комплекс мероприятий:

1. Тщательный подбор сортов топинамбура, устойчивых к болезням.

2. Севооборот с включением сидеральных культур для повышения плодородия почв. Из севооборота должны быть исключены подсолнечник, свекла и ряд др. культур, имеющих те же болезни, что и топинамбур, или использующие в технологии возделывания гербициды.

3. Комплекс биосредств для защиты посадок топинамбура от болезней и вредителей.

4. Механическая междурядная обработка как защита топинамбура на ранних этапах его развития: до всходов и после всходов.

#### *Разработка технологии производства органического топинамбура*

**Подбор сортов.** Выбраны наиболее перспективные сорта из коллекции ВИРа в Майкопе и Ботанического сада НАН Беларуси: Новость ВИРа, Находка, Интерес, Интерес 21, Скороспелка, Калужский, Сиреники, Диетический, Вадим, Пасько, Виолет де Ренсе. Результаты исследований предоставят ценный материал для выбора сорта в плане как урожайности, так и устойчивости к болезням.

Для оценки пригодности сортов в различных географо-климатических условиях в рамках реализации Программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура на период 2013-2016 г.» проводились испытания в 8 климатических зонах России: Ленинградской, Костромской, Калужской, Тверской, Московской, Липецкой областях, Кабардино-Балкарии, Карелии. Разработаны технологические требования и параметры качества к сортам топинамбура различного целевого использования: для оздоровительного питания, производства инулина, фруктозоолигосахаридов, кормов, биоэтанола [7-9].

**Подбор полей.** Топинамбур – высокоинтенсивная культура рыхлых высокоплодородных почв, генерирующая при промышленном выращивании самую большую из культивируемых в России растений биомассу до 150 т/га. Поля должны быть тщательно подготовлены с осени. Для выращивания топинамбура лучше всего подходят легкие плодородные супесчаные и легкие суглинистые почвы. Топинамбур для промышленного выращивания не стоит выращивать на кислых, сильно переувлажненных и солончаковых почвах. Почвы пе-

Топинамбур на ранних этапах развития чувствителен к сорнякам, поэтому довсходовые и междурядные обработки по всходам пассивными или активными рабочими органами дают хороший эффект (табл. 1). 2-3 механические междурядные об-

работки (включая довсходовую) достаточны, чтобы топинамбур в дальнейшем успешно развивался. Необходимо помнить, что молодые всходы достаточно хрупкие, и междурядную обработку можно проводить при высоте растений до 30 см.

Таблица 1

**Степень уничтожения сорняков и крошения почвы**

Параметры почвы	Междурядные механические обработки		
	довсходовая обработка	1-я послеvсходовая обработка	2-я послеvсходовая обработка
Полнота уничтожения сорняков, %	91,5	83,0	74,2
Степень крошения почвы, шт/1 м <sup>2</sup>	4	5	6

Качество крошения почвы оценивалось по наличию комков более 5 см в диаметре шт/1 м<sup>2</sup>.

*Борьба с вредителями.* По наблюдениям и данным литературы, нет информации о существенных потерях урожая топинамбура, связанных с наличием насекомых на полях.

Топинамбур не столь широко выращивается в монокультуре, поэтому не образуется постоянных биоценозов насекомых-вредителей, как это имеет место у подсолнечника и других видов.

Клубни топинамбура могут повреждаться проволочником, ложным проволочником. Молодые ростки могут повреждаться личинками колорадского и майского жука, поэтому клубни в этом случае перед посадкой и во время роста должны обрабатываться биоинсектицидами.

*Борьба с болезнями* включает в себя в первую очередь подбор устойчивых сортов топинамбура высоких репродукций. Нельзя использовать не сертифицированный семенной материал.

Первичными заболеваниями, воздействующими на урожайность топинамбура, являются склеротиниоз (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) – белая гниль; кольцевая гниль (*Sclerotium rolfsii* Sacc.); мучнистая роса (*Erysiphe cichoracearum* DC.); ржавчина (*Puccinia helianthi* SCHW.); серая гниль, возникающая во время хранения; мягкая гниль, появляющаяся на стеблях и листьях, которые при этом буреют и становятся водянистыми.

Степень влияния каждой болезни зависит от места возделывания топинамбура: например, в Европе *Sclerotinia* является критической.

Мучнистая роса, как правило, – менее опасная болезнь на топинамбуре.

*Меры борьбы.* Против склеротиниоза эффективен биологический препарат ГамаирТаб (микробиологический биопрепарат против вредителей растений), а также химические препараты Ширлан, Колфуго-супер и др. Применение химических средств является критическим, и в этом случае получаемая продукция исключается из класса «Органик».

Эффективными профилактическими средствами борьбы с болезнями топинамбура, включая

склеротинию, и вредителями является хорошая агротехника, высокий уровень питания растений, ежегодная уборка топинамбура и через 1-2 года возделывания перенос топинамбура на другие поля: севооборот, сортосмена и сортообновление.

Данные по урожайности (табл. 2) подтверждают необходимость севооборотов при возделывании топинамбура.

Таблица 2

**Урожайность клубней топинамбура от срока возделывания на 1 месте\***

Урожайность	1 год	2 года	3 года	4 года
т/га	20 (+/- 5)	50 (+/- 10)	25 (+/- 10)	15 (+/- 10)

\* Коренево, Московская область.

**Выводы**

Выращивание топинамбура класса «Органик» требует соблюдения специальной агрометодики, включающей в себя: тщательный подбор сортов топинамбура, устойчивых к болезням; севооборот с включением сидеральных культур (из севооборота должны быть исключены подсолнечник, свекла и ряд др.); комплекс биосредств для защиты топинамбура от болезней и вредителей; механическую междурядную обработку как защиту топинамбура на ранних этапах его развития: до всходов и после всходов.

**Библиографический список**

1. Старовойтов В.И. Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура на 2012-2015 годы // VI форум проектов программ Союзного государства. М.: Союзное государство. 2011. № 12 (58/1). С. 56-63.
2. Кузьмина Г.С., Пономарев А.Г. Новая культура для аграрного сектора России требует разра-

ботки новых технологий // Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных машинных технологий: Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. 2014. С. 140-145.

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

4. Елизаров В.П., Пономарев А.Г. и др. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. Москва: МСХ РФ, Федеральное агентство по сельскому хозяйству, 2005.

5. Лачуга Ю.Ф. и др. Концепция машинно-технологического обеспечения растениеводства на период до 2010 года. М., 2003.

6. Звягинцев П.С., Михеев В.В., Пономарев А.Г. Экономическая оценка инновационной сельскохозяйственной техники (государственных проектов и программ) // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сб. науч. докладов Международной науч. – техн. конф., посв. 145-летию со дня рожд. основоположника земледельческой механики академика В.П. Горячкина / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. 2013. С. 286-290.

7. Старовойтов В.И., Воронов Н.В., Старовойтова О.А., Колядко И.И., Ярошевич И.М. Программа «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура» на 2013-2016 годы // Картофелеводство. Т. 21. Ч. 2. Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2013. С. 6-15.

8. Звягинцев П.С. Государственные и федеральные целевые программы как источник инновационного развития экономики России // Экономические науки. 2013. № 107. С. 26-33.

9. Звягинцев П.С. Государственные программы как фактор инновационного развития и импортозамещения в России // Вестник ИЭ РАН. 2015. № 6. С. 44-55.

10. Коршунов А.В. Управление урожаем и качеством картофеля. М., 2001. 369 с.

11. Старовойтов В.И., Шмонин В.А. Удобритель-гребнеобразователь – основа внедрения энергосберегающей технологии возделывания картофеля // Тракторы и сельскохозяйственные машины. № 3. 1992. С. 19-20.

12. Рабочий орган окучника: Авторское свидетельство № 1329633 / В.И. Старовойтов, К.А. Пшеченков, А.Н. Макущенко. 1987. Бюл. № 30.

13. Способ ухода за посадками картофеля: Патент. № 1783954 Аз / В.И. Старовойтов, М.Н. Гикошвили. 1993. Бюл. № 3.

14. Манохина А.А. Разработка технологического процесса посадки картофеля с применением гранулированных органических удобрений: Автореф. на соиск. уч. степ. к.с.-х.н. М.: МГАУ, 2012. 19 с.

15. Starovoitov V.I., Voronov N.V. and Pavlova O.A. Prospects of potato growing techniques in wide rows // Potato production and innovative technologies. Wageningen Academic Publishers The Netherlands. 2007. Pg. 246-251.

Статья поступила 07.09.2016 г.

## CULTIVATION TECHNOLOGY OF JERUSALEM ARTICHOKE IN ORGANIC FARMING

**OKSANA A. STAROVOITOVA, PhD (Ag)<sup>1</sup>**

E-mail: agronir2@mail.ru

**VICTOR I. STAROVOITOV, DSc (Eng)<sup>1</sup>**

E-mail: agronir1@mail.ru

**ALEKSANDRA A. MANOKHINA, PhD (Ag)<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

Currently, the artichoke is becoming more popular for industrial use. The specifications of agrometodical cultivation of Jerusalem artichoke of the class of "organic" allows to grow high quality products. The conditions of organic cultivation of Jerusalem artichoke are formulated: the careful selection of varieties resistant to the disease; crop rotation with inclusion of green manure crops to increase the fertility; complex of biological ways to protect plantings of Jerusalem artichoke from diseases and pests; mechanical inter-row treatment as a protection of Jerusalem artichoke in the early stages of its development before emergence and after emergence. To assess the suitability of varieties in different geographic and climatic conditions, the tests were conducted in 8 climatic zones

of Russia: Leningrad, Kostroma, Kaluga, Tver, Moscow, Lipetsk regions, Kabardino-Balkaria, Karelia. We have developed working bodies of the cultivator for the cutting of ridges, pre-emergence and post-emergence inter-row cultivation of the soil. The cultivator can perform the following operations: cutting ridges by spudding cases with the main and additional cultivator points; cutting ridges with loosening rotors, side and cogging; continuous cultivation before the emergence of potatoes and sprouting in the early stages of development with the aim of destroying weeds and loosening the top soil by spudding cases, side and cogging rippers.

**Key words:** Jerusalem artichoke, organic farming, diseases, weeds, pests.

## References

1. Starovoytov V.I. Innovatsionnoe razvitie proizvodstva kartofelya i topinambura na 2012-2015 gody [Innovative development of potato and Jerusalem artichoke for 2012-2015] // VI forum of projects of Union state programs. M.: The Federal government. Spec.release. Issue 12 (58/1). Dec. 2011. Pp. 56-63.
2. Kuzminov G.S., Ponomarev A.G. Novaya kul'tura dlya agrarnogo sektora Rossii trebuet razrabotki novykh tekhnologiy. Innovatsionnoe razvitie APK Rossii na baze intellektual'nykh mashinnykh 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] // Collection of scientific reports of International scientific-technical conference. 2014. Pp. 140-145.
3. Reinhart E.S., Kochnev N. To., Ponomarev A.G. Topinambur: vyrashchivanie – uborka – poluchenie bioetanol [Jerusalem Artichoke: farming – cleaning – production of bioethanol] // Rural machine operator. 2008. Issue 11. Pp. 45-47.
4. Elizarov V.P., Ponomarev A.G., etc. Iskhodnye trebovaniya na bazovye mashinnye tekhnologicheskie operatsii v rastenievodstve [The basic requirements on basic machine technological operations in crop production]. Moscow: the Ministry of agriculture of the Russian Federation, Federal Agency on agriculture 2005.
5. Latchuga Yu.F. etc. Kontsepsiya mashino-tekhnologicheskogo obespecheniya rastenievodstva na period do 2010 goda [The logistical concept of plant-growing during the period up to 2010]. M., 2003.
6. Zvyagintsev P.S., Mikheev V.V., Ponomarev A.G. Ekonomicheskaya otsenka innovatsionnoy sel'skokhozyaistvennoy tekhniki (gosudarstvennykh proektov i program). Sistema tekhnologiy i mashin dlya innovatsionnogo razvitiya APK Rossii [Economic evaluation of innovative agricultural machinery (state projects and programs). The System of technologies and machines for the innovative development of AIC of Russia Sat. scientific]. Reports of the International scientific. – tech. Conf. dedicated. 145-anniversary of born. the founder of agricultural mechanics academician V.P. Goryachkin. All-Russian scientific research Institute of mechanization of agriculture. 2013. Pp. 286-290.
7. Starovoytov V.I., Voronov N. In. Starovoitova O.A., Kolyadko I.I., Yaroshevich M.I. Programma "Innovatsionnoe razvitie proizvodstva kartofelya i topinambura" na 2013-2016 gody [Program "Innovative development of production of potatoes and artichoke" for 2013-2016]: Sat. scientific. Tr. Potato, Vol. 21. Part 2. Minsk. RUE "SPC NAS of Belarus for agriculture mechanization". 2013. Pp. 6-15.
8. Zvyagintsev P.S. Gosudarstvennye i federal'nye programmy kak istochnik innovatsionnogo razvitiya ekonomiki Rossii [State and Federal programs as a source of innovative development of Russian economy] // Economic science. 2013. Issue 107. Pp. 26-33.
9. Zvyagintsev P.S. Gosudarstvennye programmy kak faktor innovatsionnogo razvitiya i importozameshcheniya v Rossii [Government programs as a factor of innovative development and import substitution in Russia] // Vestnik Institute of Economics of RAS. 2015. Issue 6. Pp. 44-55.
10. Korshunov A.V. Upravlenie urozhajem i kachestvom kartofelya [Management of yield and quality of potatoes]. M., 2001. 369 p.
11. Starovoytov V.I., Shmonin V.A. Udobritel'-grebneobrazovatel – osnova vnedreniya energosberegayushchey tekhnologii vzdelyvaniya kartofelya [Manure-spreader-rotary cultivator – based introduction of energy-saving technology of potato cultivation] // The Tractors and agricultural machines. Issue 3. 1992. Pp. 19-20.
12. Rabochiy organ okuchnika [The working body of the hiller]. Certificate of authorship issue 1329633 / V.I. Starovoytov, K.A. Pshechenkov, A.N. Makushenko. 1987. Bull. Issue 30.
13. Sposob ukhoda za posadkami kartofelya [Method of care of potato plantings]. patent. Issue 1783954 AZ / V.I. Starovoytov, M.N. Defined. 1993. Bull. Issue 3.
14. Manohina A.A. Razrabotka tekhnologicheskogo protsessa posadki kartofelya s primeneniem granulirovannykh organicheskikh udobreniy [Development of the technological process of planting potatoes with the use of the granulated organic fertilizers]: The dissertation on competition of a scientific degree. Academic degree candidate in agricultural sciences. M.: MSAU named after V.P. Goryachkina, 2012. 19 p.
15. Starovoitov V.I., Voronov N.V. and O.A. Pavlova. Perspektivy vyrashchivaniya kartofelya ispol'zuya tekhniku shirokikh ryadov [Prospects of potato growing techniques in wide rows] // Potato production and innovative technologies. Wageningen Academic Publishers The Netherlands. 2007. Pp. 246-251.

*Received on September 7, 2016*