

**ПАРТОЕВ К., САЙДАЛИЕВ Н.Х.**

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОПИНАМБУРА  
(*Helianthus tuberosus* L.) В УСЛОВИЯХ  
ГИССАРСКОЙ И РАШТСКОЙ  
ДОЛИН ТАДЖИКИСТАНА**



**Душанбе – 2020**

**АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**  
**ИНСТИТУТ БОТАНИКИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ РАСТЕНИЙ**  
**ЦЕНТР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАУКИ**  
**И НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

**ПАРТОВЕВ К., САЙДАЛИЕВ Н.Х.**

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОПИНАМБУРА**  
**(*Helianthus tuberosus* L.) В УСЛОВИЯХ**  
**ГИССАРСКОЙ И РАШТСКОЙ ДОЛИН**  
**ТАДЖИКИСТАНА**

**Душанбе – 2020**

УДК 633/635+635.21+631  
ББК 41/42+42.15+41.3  
П – 35

Посвящается 30 летию  
Государственной независимости  
Республики Таджикистан и  
70 летию Академии наук  
Республики Таджикистан

К. Партоев, Н.Х. Сайдалиев  
Продуктивность топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) в условиях  
Гиссарской и Раштской долин Таджикистана.  
Душанбе, 2020с. 139с. В книге приведены 15 фото,  
26 графиков и 18 таблиц.

В книге приведена необходимая информация о способах возделывания топинамбура (земляная груша - *Helianthus tuberosus* L.) для получения высокого урожая в условиях Гиссарской и Раштской долин Таджикистана. Авторами книги описаны и даются важные научные информации об истории появления топинамбура, его основных морфологических характеристиках, факторах развития топинамбура, потребности этого растения к минеральным и органическим удобрениям, а также путях получения высокого урожая топинамбура на поливе и без полива, как экологически чистого ресурса для получения продовольствия, топлива, корма для животных и лекарств для лечения людей. Книга представляется научным сотрудникам, биологам, генетикам, селекционерам, аспирантам, студентам, специалистам сельского хозяйства и фермерам.

**Редактор:** Ахмедов Хаким Мунавварович – доктор химических наук, академик, заместитель директора Центра инновационного развития науки и новых технологий АН Республики Таджикистан.

**Рецензенты:** Ахмедов Турсунбой Абдуллоевич – доктор сельскохозяйственных наук, академик ТАСХН, главный научный сотрудник Института садоводства и овощеводства ТАСХН,

Салимов Амонулло Файзуллоевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент ТАСХН, ректор Таджикского аграрного университета им. Ш.Шотемур,

Книга печатается по решению Ученого совета Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ от 17 октября 2019 г., № 5 и Ученого совета Центра инновационного развития науки и новых технологий АН РТ от 10 июня 2019 г., №5.

ISBN 978-99975-895-6-9

© К. Партоев, Н. Х. Сайдалиев

ISBN 978-99975-895-6-9  
УДК 633/635+635.21+631  
ББК 41/42+42.15+41.3  
П – 35

Ба 30-солагии Истиклолияти Давлатии  
Ҷумҳурияи Тоҷикистон ва 70 солагии  
Академияи илмҳои Ҷумҳурии  
Тоҷикистон бахшида мешавад.

Қ. Партоев, Н.Х. Сайдалиев

Маҳсулнокии топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) дар шароити  
водиҳои Ҳисор ва Рашти Тоҷикистон.

Душанбе, 2020, 139 с. Дар китоб 15 расм, 26 нақша ва  
18 ҷадвал оварда шудааст.

Дар китоб маълумотҳои муфид оиди парвариши топинамбур (ноки заминӣ - *Helianthus tuberosus* L.) баҳри ба даст овардани ҳосили баланди он дар водиҳои Ҳисор ва Рашти Тоҷикистон оварда шудаанд. Муллифони китоб маълумотҳои зарурии илмиро доир ба таърихи пайдоиши топинамбур, хусусиятҳои асосии морфологӣ он, омилҳои сабзиши топинамбур, талаботи ин растанӣ ба нуриҳои минералӣ ва органикӣ, инчунин оиди роҳҳои ба даст овардани ҳосили баланди топинамбурро дар заминҳои обӣ ва лалмӣ, ҳамчун маводи тозаи экологӣ баҳри ба даст овардани гизо, сӯзишворӣ, хӯроки чорво ва маводи табобатӣ барои одамон пешкаш намудаанд. Китоб ба ходимони илм, биологҳо, генетикҳо, селекионерон, аспирантҳо, донишҷӯён, мутахассисони баҳши кишоварзӣ ва фермерҳо пешкаш мегардад.

**Муҳаррир:** Аҳмедов Ҳаким Мунавварович - доктори илмҳои кимиё, академик, ҷонишини директори Маркази рушди инноватсионии илм ва технологияҳои нави АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон.

**Муқарризон:** Аҳмедов Турсунбой Аҳмедович – доктори илмҳои кишоварзӣ, академики АИКТ, сарҳодими илмии Институти боғдорию сабзавоткории АИКТ,

Салимов Амонулло Файзуллоевич – доктори илмҳои кишоварзӣ, профессор, узви вобастаи АИКТ, ректори Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шохтемур,

Китоб дар асоси қарори Шӯрои илмии олимони Институти ботаника, физиология ва генетикаи растани АИ ҶТ аз 17 октябри соли 2019, № 5 ва Шӯрои илмии олимони Маркази рушди инноватсионии илм ва технологияҳои нави АИ ҶТ аз 10 июни соли 2019 № 5 ҷоп мегардад.

ISBN 978-99975-895-6-9

© Қ. Партоев, Н.Х. Сайдалиев

K. Partoev, N. Kh., Saidaliev.

Productivity of sun artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) in the conditions of  
Gissar and Rasht valleys of Tajikistan.

Dushanbe, 2020 , 139p. In the book bringing 15 photos,  
26 figures and 18 tables.

In the book are resulted the necessary information on ways of cultivation of sun artichoke (an earth pear - *Helianthus tuberosus* L.) for receiving of high yield in the conditions of the Gissar and Rasht valleys of Tajikistan. By authors are described of the book and important scientific information on history of emergence of sun artichoke, its main morphological characteristics, factors of development of sun artichoke, requirement of this plant to mineral and organic fertilizers and also ways of receiving a big crop of a sun artichoke on watering and without watering as environmentally friendly resource for receiving food, fuel, a forage for animals and drugs for treatment of people. The book is submitted to research associates, biologists, geneticists, breedings, graduate students, students, specialists of agriculture and farmers.

**Editor:** Akhmedov Khakim Munavvarovich – doctor of chemical sciences, academic, deputy of director of the Center innovation development of research and new technology AS of the Republic of Tajikistan.

**Reviewers:** Akhmedov Tursunboy Abdulloevich - doctor of agriculture science, main research specialist of Agricultural academy science of Tajikistan,

Salimov Amonullo Faizulloevich – doctor of agriculture science, profess, member-correspondent of Agricultural academy science of Tajikistan (AAST), rector of Tajik agrarian university by name of Sh. Shotemur,

**The book is printed under the decision of the Academic council of Institute of botany, plant physiology and genetics of plants of the AS RT from october 17th, 2019 , № 5 and Academic council of the Center innovation development of science and new technologies of AS of RT from June, 10th, 2019 , №5.**

**ISBN 978-99975-895-6-9.**

**©K. Partoev, N. Kh. Saidaliev**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	9
ГЛАВА 1.ТОПИНАБУР И ЕГО НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ.....	12
1.1. История происхождения топинамбура .....	12
1.2. О значении и ценности топинамбура.....	14
1.3. Топинамбур – источник витаминов .....	21
1.4. Факторы внешней среды и продуктивность топинамбура .....	27
1.5. Агротехнологические особенности возделывания топинамбура .....	38
ГЛАВА 2. ИЗУЧЕНИЕ ТОПИНАМБУРА ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ .....	40
2.1. Гиссарская долина: почвенно-климатическая характеристика .....	40
2.2. Раштская долина: почвенно-климатическая характеристика .....	45
2.3. Изучение топинамбура в условиях долин и горной зоны. ....	51
ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЕ ТОПИНАМБУРА .....	59
3.1. Влияние полива и затенения на рост и развитие топинамбура .....	59
3.2. Влияние внесения минеральных удобрений на урожайность топинамбура .....	75
ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ МАССЫ СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОПИНАМБУРА .....	81
4.1. Продуктивность топинамбура в зависимости от фракции и вида посадочного материала .....	81
4.2. Корреляционная связь между признаками топинамбура.....	88
ГЛАВА 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТОПИНАМБУРА.....	94
5.1. Экономическая эффективность от применения удобрений при выращивании топинамбура.....	95
5.2. Экономическая эффективность от использования при посадке клубней и корней со столонами топинамбура .....	96
ГЛАВА 6. НОВЫЙ СОРТ ТОПИНАМБУРА «САРВАТ» («БОГАТСТВО») .....	97
ГЛАВА 7. О ПРИВИВКЕ ТОПИНАМБУРА НА ПОДСОЛНЕЧНИК И НА ОБОРОТ .....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	106
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	110
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	133

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Растение топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.), как многолетнее растение в силу своей экологической пластичности может прорасти в различных регионах мира – от тропиков до северных районов земледелия (65<sup>0</sup>с.ш.). Биологический потенциал этого растения связан с достаточно высокой потребностью за период вегетации с суммой активных температур до 2700-3600<sup>0</sup>С. Надземная часть растений (органы) холодостойкая. Листья могут быть повреждены при -2...-5<sup>0</sup>С, а стебли не повреждаются даже при -7...-12<sup>0</sup>С. Клубни разных сортов топинамбура являются более морозоустойчивыми и они переносят -10<sup>0</sup>С в течение 30 дней. Клубни могут неоднократно замерзать, оттаивать и не потерять всхожести. Клубни в почве, сохраняют свою жизнеспособность при снежном покрове 0,2-1,0 м, когда температура воздуха опускается до -34...-54<sup>0</sup>С. Надземная часть растений и корни ежегодно отмирают, а клубни, если их не выкопать из почвы, в земле сохраняют жизнеспособность и весной дают нормальные полноценные всходы. Исходя из такой биологической стойкости топинамбура и способности его роста и развития в различных почвенно-климатических условиях возникла идея его размножения в малообеспеченных влагой землях Таджикистана. В связи с этим Основоположник мира и согласия в Таджикистане, Лидер нации, Президент Республики Таджикистан Эмомали Рахмон в ноябре 2011 года, при празднование 60–летие образования Академии наук Республики Таджикистан поставил перед учеными республики начать всестороннее изучения топинамбура в различных географических зонах и условиях республики, с целью получения биотопливо (этанол) из клубней

топинамбура. Исходя из этой поставленной задачи Правительства Республики Таджикистан, Президиум Академии наук Республики Таджикистан в начале 2012 года под руководством академика Каримова Х.Х. были начаты работы по формированию группы ученых и специалистов для проведения крупномасштабных научных экспериментов по всестороннему изучению топинамбура в разных высотах от уровня моря (от 350 до 3000 м). В состав этой научной группы вошли академик Ахмедов Х.М., доктор с.х. наук Партоев К., доктор химических наук Ташбаев Г.Т., доцент Таджикского аграрного университета Ясинов Ш.М., научный сотрудник Физико-технического института им. С. Умарова Сафаралиев Н., аспирант Сайдалиев Н.Х., ученый из России Хричко Н.М. и другие. За процессом ведения научных экспериментов и их выполнения особенно интересовались в годы исследования Президенты Академии наук Республики Таджикистан, академики Илолов М.И. и Фарход Рахими. В результате проведенных многочисленных полевых и лабораторных экспериментов по изучению топинамбура в течение 2012 – 2020 годы в разные районы республики удалось установить полезности растение топинамбура, как корм для сельскохозяйственных животных, как ценный продукт питания для населения, как ценный материал для получения биотоплива (этанол) и как лечебное средство для снижения содержания сахара в крови у людей. В результате проведенных научных работ по изучению топинамбура за этот период защищались одна кандидатская и одна докторская диссертации, а также опубликованы более 100 научных статей и 3 монографии.

Результаты исследования внедрены на площади более 10 га в разные районы республики. Особенно ценными являются полученные

результаты по выращиванию большого количества биологической массы топинамбура (до 60 т/га) на засоленных и засушливых землях и более 100 т/га в нормальных незасоленных и орошаемых почвах.

Впервые учеными республики в результате использования клонового отбора из сорта Интерес (селекции Российской Федерации) получен новый перспективный сорт топинамбура – «Сарват», который в 2017 году со стороны Комиссии по испытанию и защите новых сортов сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства Республики Таджикистан авторами сорта (Партоев К., Сайдалиев Н.Х., Ясинов Ш.М., Негматов М.) выдан сертификат (28 апреля 2017г., №143) и он районирован по республике для выращивания в различных почвенно-климатических зонах.

В настоящее время учеными Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан при сотрудничестве с учеными Российской Федерации, Республиках Узбекистана, Кыргызстана, Казахстана, Белоруссии, Китайской Народной Республики и других странах собраны ценный коллекционный материал топинамбура (более 20 сортов), которые изучаются на предмет использования их в генетико-селекционных работах в будущем.

Таким образом, учеными Таджикистана в результаты проведенных многолетних лабораторно-полевых экспериментов доказан и установлен эффективности выращивания и многоцелевом использовании продукции топинамбура в будущем.

**Авторы**

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время во многих странах мира возрос интерес к топинамбуру, как растению многоцелевого использования с большим биоресурсным потенциалом. Возделывание топинамбура способствует решению таких важных проблем как: получение экологически чистых продуктов питания, лечебных средств и пищевых добавок, высококачественных кормов для животных, ценной продукции для промышленной переработки и улучшения экологической ситуации на местах [Вавилов,1987; Пасько,1989; 2003; Устименко, 1989; Зеленков, 1993; Усанова,1999; Шанин,2000; Кочнев и др., 2006; Ярошевич и др., 2010; Партоев К. и др., 2015; Садридинов, 2018; Титок В.В. и др., 2018].

До настоящего времени по топинамбуру проведены три международные научные конференции в 1983, в 1990 и в 1991 гг.

Первый международный Конгресс, посвященный этой культуре состоялся в 1983 году в Южной Корее, а второй - в 1991 году в Нидерландах. Важными итогами этих научных мероприятий являлось то, что топинамбур признан, растением многоцелевого использования в будущем.

Важная практическая значимость топинамбура заключается в его высокой продуктивности, многолетнем использовании посадки, высокой рентабельности и значительной дешевизне продукции [Зимин и др., 1996; Юрицина, 1998; Пасько, 2003].

Во всем мире топинамбур возделывается на площади более 2.5 млн.га и валовой сбор его клубней составляет более 70 млн. тонн. В среднем за 2004 -2014 гг. топинамбур был произведен в странах мира:

Европы – 51%, Африки-21%, Америки-19% и Азии-9% от общей производимой продукции [FAO stat, 2015].

Топинамбур считается универсальной культурой и в сельском хозяйстве трудно найти такое растение, как топинамбур, как многостороннее и многогранно используемое, особенно его биомассы. Уникальность топинамбура, как сельскохозяйственная культура, состоит в исключительно высокой холодо - и морозоустойчивости, формировании поистине рекордных урожаев, с возможностью многоцелевого использования его биомассы в народном хозяйстве: в пищевой, фармацевтической промышленности, в производстве биотоплива, кормопроизводстве и др.

Одним из ключевых факторов в достижении продовольственной безопасности Таджикистана – страны, ведущей свое сельское хозяйство в зоне рискованного земледелия, является внедрение в производство новых перспективных культур, обладающих высокой продуктивностью, повышенным содержанием биологически активных веществ, пригодных для выработки биотехнологической продукции и, в тоже время, отличающихся неприхотливостью к условиям выращивания.

К таким перспективным растениям многоцелевого назначения уверенно можно отнести топинамбур (земляная груша). Сегодня, когда динамично развивается рынок биотехнологической продукции, вспоминают о топинамбуре-культуре, огромные потенциальные возможности которого остаются востребованными.

Биоресурсный потенциал топинамбура и его продукты переработки в условиях Таджикистана могут найти применение в решении задач, связанных с глобальными проблемами современности: питании, биоэнергетики (биологический

возобновляемый ресурс), оздоровлении человека, экологии, кормопроизводстве и т.д. [Литвинов, 1965; Эргашев, 1976; Халифаев и др.2013; Сафарзода и др.,2014; Партоев и др., 2013, 2015, 2016; Ахмедов и др., 2014, 2015; Исмоилова, 2015; Сайдалиев и др., 2015; Сайдалиев, 2018].

Таджикистан располагает хорошими агроэкологическими условиями и зонами, где есть возможность потенциального увеличения продукции из топинамбура в перспективе. Многие ученые в Таджикистане [Литвинов,1958; Эргашев,1976; Касымов, 1975; Партоев и др., 2012, 2016; Ахмедов и др., 2014; Исмоилова, 2015; Ахмедов и др., 2014, 2015; Партоев и др., 2016; Сайдалиев, 2018] и другие, изучали особенности выращивания топинамбура. Однако, вопросы особенности роста и развития топинамбура под влиянием таких агротехнических факторов, как нормы минеральных питаний, поливы и фракции семенного материала на формирования продуктивности топинамбура в разных агроэкологических условиях горных и долинных зонах Таджикистана до настоящего времени останутся малоизученными, что требуют проведения научно-исследовательских работ в различных условиях Таджикистана.

# ГЛАВА 1.ТОПИНАБУР И ЕГО НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

## 1.1. История происхождения топинамбура

В Европу топинамбур был завезен в 1627 году, сначала во Францию, а оттуда в Италию, Голландию и в другие страны [Лехнович,1930; Литвинов, 1958; Базылев, 1960; Пасько, 2003, Шаззо и др., 2013; Партоев и др., 2015; Садридинов, 2018; Сайдалиев, 2018; Титок и др., 2018;].

В России топинамбур появился в XVIII столетии, и люди применяли его в качестве лечебного растения, а настой клубней на вине использовали для лечения сердечно-дыхательных заболеваний [Лехнович,1930].

Необычное название растения происходит от племени бразильских индейцев – топинамба (по другим сведениям – тупинамбус).

Топинамбур (земляная груша) – *Helianthus tuberosus* L, относится к царству растений (Vegetabilia), отделу покрытосеменных (Angiospermae), классу двудольных (Dicotyledoneae), порядку астроцветные (Asterales), семейству сложноцветные (Asteraceae), подсемейству трубкоцветные (Tubulitforae), роду гелеантус (*Helianthus*L.) [Болтасов, 1991; Варламова, 1991; Шаззо и др., 2013; Лебедева и др., 2017; 2018; Смекалова и др., 2018].

Из большого многообразия существующих на земном шаре видов растений (их насчитывается около 1.5 млн.) описано не более 300 тыс. видов растений. Многие из этих видов растений не до конца

изучены человеком, и их потенциал не используется по существу. Одним из таких растений, потенциальные возможности которого используются весьма ограничено, является топинамбур.

Центром генетического происхождения растения топинамбура является Северная Америка. Там до настоящего времени можно найти дикие формы этого ценного растения. До появления европейцев в Америке топинамбур был введен как культурное растение, индейцами. В частности, для местных племен топинамбур был важнейшим источником питания и их существования. Есть и другие сообщения, согласно которым культура получила название «топинамбур» по имени индейского племени топинамбу, в расположении которой он был обнаружен [Козловский, 1911; Лехнович, 1930; Жуковский, 1964]. Топинамбур здесь выращивали ещё до прихода европейцев в континент [Козловский, 1911; Лехнович, 1930; Стебут, 1956; Давыдович, 1957; Пасько, 1989; Кочнев и др., 2002; Губанов и др., 2004]. Это ценное растение известно человеку более 4 тыс. лет, которое не раз спасло народы многих стран мира в тяжелые голодные годы [Козловский, 1911; Шаззо и др., 2013; Титок и др., 2018].

Знаменитый российский ботаник и растениевод, специалист по происхождению, эволюции и географии культурных растений П.М.Жуковский (1964) писал так: ...«первое ботаническое описание и рисунок мы находим у Колумна в 1616г. Более подробное описание и рисунок топинамбура даны Лаурембергом в Ростове, в 1632г. Линею описывал вид по этим данным, но неправильно считал родиной вида Бразилию. Аза Грей в 1883 г. правильно указал, что

топинамбур происходит из Северной Америки. В Европу топинамбур был завезен в 1627 году, сначала во Францию, а оттуда в Италию, Голландию [Козловский, 1911].

В работе П.Ф.Медведева и др., [1981] указывается ряд версий о завозе топинамбура в Россию. Предполагается, что со второй половины XVIII века, примерно в 1772-1777 гг., топинамбур возможно попал в Россию несколькими путями: через море с Англии в Архангельск; с Германии – в Прибалтику; с Балканских стран – в Молдавию и на Украину. Возможно, что он проник из России в Среднюю Азию, а в Иран и Афганистан через Индию и Китай.

По сообщениям П.М. Жуковского, [1964] в России в качестве пищевой культуры, топинамбур начали выращивать в начале XIX века. Промышленное возделывание топинамбура в России началось в Нечерноземной зоне, на Северном Кавказе, Украине в конце XVIII – начале XIX веков. К 1930 годам площади культурных плантаций топинамбура занимали более 50 тыс. га [Пасько, 1989].

## **1.2. О значении и ценности топинамбура**

Клубни топинамбура содержат: воды – до 78 %, клетчатки – 2,06 %, сахара – 4,3 %, безазотистых веществ – 8,5 %, жира – 0,5 %, золы – 1,05 %. По питательной ценности он уступает картофелю, а по количеству перевариваемого протеина в 1,6 раза превышает «второй хлеб».

По содержанию витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и С топинамбур в несколько раз превышает картофель, морковь и свеклу. В клубнях топинамбура значительно больше содержится кремния, цинка и железа, а

соотношение калия и натрия более сбалансировано, чем у картофеля и моркови. Зеленая масса топинамбура содержит: воды – до 78,2 %, клетчатки – 3,0 %, инулина – 5,0 %, протеина – 2,3 %, безазотистых веществ – 8,0 %, золы – 2,7 %, жира – 0,8 %. Топинамбур является ценным кормом для сельскохозяйственных животных, птиц, причем они поедают его охотнее, чем другие травяные культуры, как в свежем виде, так и в виде силоса и сенажа, что положительно сказывается на их продуктивности, чем при обычном вскармливании их другими видами кормов.

В.Н Козловский [1911] о значении топинамбура сообщает, что... «это единственное растение из всех разводимых, которое не боится ни мороза, ни засухи, ни дождя, ни истощенной почвы, обходится без навоза, обильно родит на одном месте десятки лет, и что для нас также важно, (хотя печально сознавать) не требует почти никакого ухода. При этом не наказывает вас, как другие растения, за небрежность в летних работах или за «не выкапывание» его на зиму. Одним словом, это идеальное, самой судьбой посланное нам, славянам, растение».

Топинамбур считается универсальной культурой в сельском хозяйстве и трудно найти такое растение, как топинамбур, как многостороннее и многогранно используемое [Пасько, 2003; Кочнев и др., 2006, Партоев и др., 2015]. Общая биомасса топинамбура может быть использована, как ценные корма в животноводстве [Бейсенбиев, 1956; Коваленко, 1969; Филиппов, 1970; Беляк и др., 1982; Сарнацкий, 1991; Плохотников, 1992; Грициенко, 1999; Богомоллов, 2001; Куртиякова, 2001; Степанов, 2003; Пустовой, 2004], а клубни могут быть качественным продуктом для людей, как в свежем

виде, так и в вареном виде [Bachman, 1957; Филонов,1993; Чепурной,1999; Пасько, 1999; Цукгиев и др., 2006], ценным лечебным продуктом от многих болезней и в первую очередь от сахарного диабета и важным биоресурсом для получения биоэтанола [Baillarge, 1949; Глухов и др., 1992; Старцев, 1993; Варламов и др.,1999, 2000; Лебедева и др., 2017; 2018; Смекалова и др., 2018].

Н.В. Вавилов [1987] призывал и способствовал «введению в практику топинамбура – одной из новых культур особенно нас интересующей в последнее время». Топинамбур или земляная груша (*Helianthus tuberosus* L. – подсолнечник клубненосный) – многолетнее крупнотравянистое инулиносное растение. Для хозяйственных целей размножают клубнями, семена используют в селекции.

Топинамбур в силу своей экологической пластичности может прорасти в различных регионах мира – от тропиков до северных районов земледелия (65°с.ш.). Биологический потенциал этого растения связан с достаточно высокой потребностью за период вегетации с суммой активных температур до 2700-3600° С. Надземная часть растений (органы) холодостойкая. Листья могут быть повреждены при -2...-5° С, а стебли не повреждаются даже при -7...-12° С. Клубни разных сортов топинамбура являются более морозоустойчивыми и они переносят -10°С в течение 30 дней. Клубни могут неоднократно замерзать, оттаивать и не потерять жизнеспособность. Клубни в почве, сохраняют свою жизнеспособность при снежном покрове 0,2-1,0 м, когда температура воздуха опускается до -34...-54°С. Надземная часть растений и корни ежегодно отмирают, а клубни, если их не выкопать из почвы, в земле сохраняют жизнеспособность и весной дают нормальные полноценные всходы.

Посевы топинамбура можно использовать в монокультуре. Урожай биомассы при хорошей агротехнике, возможно, получать вне севооборота в течение 15 лет.

Многочисленными опытами ученых установлено, что высоких урожаев биомассы топинамбура можно получить при однолетнем выращивании топинамбура [Кочнев, 2006; Пасько, 2003; Шаззо и др., 2008].

Наукой и практикой установлено, что топинамбур дает урожай даже при неблагоприятным по климатическим параметрам года.

К.А. Тимирязев [1936] установил, что ... «топинамбур является одной из наиболее интенсивных полевых культур, что потребление солнечной энергии на образование органического вещества у топинамбура составляет 1/180, когда это у ржи, овса (зерно, солома, корневые остатки) составляет 1/80». Также ими установлено, что ... «один гектар топинамбура способен поглощать из воздуха за год 6 т. углекислого газа, а 1 га леса – 3-4 т. Если 1 га леса может обеспечить дыхание кислородом 30 человек, то топинамбур в 1,5-2 раза больше».

Учитывая такую способность топинамбура для экологии и его устойчивости к кислотным дождям, предполагают целесообразным включать топинамбур в зеленые насаждения вокруг промышленных городов с сильной загазованностью воздуха [Пасько, 2003].

Также установлено, что топинамбур выдерживает повышенное содержание окислов серы, азота, сероводорода, аммиака и других газов и хорошо очищают воздух от них [Кочнев, 2006; Пасько, 2003; Шаззо и др., 2008].

Максимальное аккумулирование солнечной энергии является важнейшей проблемой мировой науки. Эффективность агроценоза определяется процентом усвоенной им фотосинтетической активной радиации (ФАР) от общего количества физиологически активной радиации, приходящей на его поверхность за период вегетации культуры.

Как сообщает А.А. Ничипорович [1959,1967,1982], ... «посевы растений с КПД ФАР 1,3-3,0 % считаются хорошими, а с 3,5-5,0 – рекордными».

Одним из путей решения данной проблемы считается способ возделывание высокопродуктивных культур и сортов растений. Топинамбур можно отнести к числу таких полевых культур. Например, коэффициент использования ФАР у топинамбура (сорт Интерес) составляет – 2,4-4,2 % и топинамбурника (Новость ВИРа) – 3,9-5,3 %, в то время как у кукурузы всего - лишь 1,1 %, а у большинства полевых культур 0,5-1,5 %.

В настоящее время в разных странах мира установлено, что при возделывании топинамбура в наиболее благоприятных агроэкологических условиях выращен максимальный урожай зеленой массы 150 т/га, а урожай клубней до 230 т/га и следует отметить, что окончательный агробиологический потенциал топинамбура пока не установлен.

Наибольшая продуктивность топинамбура, как растение хорошо реагирующего на улучшение условий питания и орошение, можно достичь путем возделывание его на высокоплодородных землях с хорошей ирригацией. Топинамбур также хорошо предохраняют

орошаемые земли от подъема грунтовых вод, тем самым переносит засушливые годы, благодаря своей мощной корневой системы, которая способна развивать до 24 атмосфер сосущую силу.

Топинамбур в силу своей мощной корневой системы с высокой усваивающей способностью дает урожай в различных типах почв (на солонцах и засоленных почвах). Однако, топинамбур плохо растет на сильно кислых и заболоченных почвах. С другой стороны, будет ошибочно, если предполагать, что топинамбур совсем не требователен к почве. Он может давать обильные урожаи на богатых питательными веществами или на хорошо удобренных почвах, чем на бедных. Топинамбур также очень хорошо произрастает на рыхлых черноземах, высокоплодородных суглинистых почвах и на хорошо дренированных пойменных и других типах почв.

Топинамбур является биомелиорантным растением, который способствует окультуриванию почв, защищает почвы от ветровой и водной эрозий. Это растение является отличным рекультиватором почвы и поэтому топинамбур сажают на землях, выведенных из сельскохозяйственного клина, в результате добыче нефти, каменного угля, на карьерах, бывших полигонах и бывших свалках. На таких почвах после 2-6 лет выращивания топинамбура земля восстанавливает свое агробиологическое плодородие.

Топинамбур также является действенным биологическим защитником окружающей среды и по сравнению с другими растениями меньше накапливает тяжелые металлы, радионуклиды и нитраты, чем другие растения [Пасько, 1999, 2003; Шаззо т др., 2008].

Топинамбур также является важным биологическим защитником окружающей среды. Поэтому его можно культивировать

на экологически неблагоприятных территориях, так как меньше накапливает в своих органах нитраты, тяжелые металлы, радионуклиды, чем другие растения. Кроме того это растение не нуждается в обработке пестицидами, так как оно хорошо устойчиво ко многим болезням и вредителям. В связи с этими морфо-биологическими свойствами, топинамбур всегда обеспечивает получение полноценной экологически безопасной продукции [Пасько, 1999; Пащенко, 2006].

Топинамбур, как корм для отрасли животноводства, способствует усовершенствованию структуры выращиваемых кормов, повышает питательную, экологическую и энергетическую безопасность продукции животноводства [Голубев и др., 1994; Кочнев и др., 2002; Пасько, 2002; Шаззо и др., 2013; Партоев и др., 2016; Садриинов, 2018].

Таким образом, не получивший в настоящее время распространение в условиях промышленного земледелия, топинамбур, следует рассматривать как высокоперспективную культуру с позиции производства, переработки и многоцелевого использования.

Клубни топинамбура имеют высокую пищевую ценность. Они содержат многие физиологические активные вещества, из числа макро-и микроэлементов, пектиновые вещества, пищевые волокна, инулин и другие важные минеральные элементы и соединений.

Органы надземной части растений, клубни, корни и столоны топинамбура содержат многие необходимые макроэлементы, как натрий, хлор, калий, кальций, фосфор, магний, сера и

микроэлементы, как кремний, железо, цинк, селен, медь, марганец, йод, кобальт, хром, молибден, никель, бор, ванадий, титан, германий, серебро, литий, олово, кадмий, алюминий, мышьяк, висмут, бериллий, стронций, ртуть и другие.

В области медицины многолетними исследованиями ученых установлено, что элементы, содержащиеся в органах растений топинамбура являются основными биогенными минеральными веществами и необходимы человеку для обеспечения нормальной жизнедеятельности, здоровья, хорошего самочувствия и долголетия [Кочнев, 1996; Пасько, 2003; Шаззо и др., 2008].

Кроме того в частях растений топинамбура содержится большое количество сухих веществ (до 20%), среди которых до 80% это полимерные гомологи фруктозы, в т.ч. инулин. Как известно, инулин является полисахаридом, гидролиз которого приводит к получению безвредного для диабетиков сахара – фруктозы. Также топинамбур содержит клетчатку и богатый набор минеральных элементов, в том числе (мг/% на сухое вещество): железа-10.1; марганца-44.0; кальция-78.8; магния-31.7; калия-1382.5; натрия-17.2 и другие.

### **1.3. Топинамбур – источник витаминов**

Установлено, что в клубнях топинамбура содержание витамина С и группы В в 2 раза больше, чем в картофеле [Пасько, 2003; Шаззо и др., 2008]. Как известно, витамин С называют «оптимистическим» витамином, поскольку данный витамин способствует поддержания хорошего настроения, и нормализует самочувствие, снижает усталость, нервозность и раздражительность. Кроме того, данный

витамин улучшает аппетит, пищеварение, регулирует нормальную работу желудка.

Следует отметить, что в клубнях топинамбура есть калий, цинк, железо, минеральные соли, фосфор, в больших дозах, чем в свекле и моркови. В клубнях земляной груши много аневрина, азотистых веществ -2-4%, клетчатки- около 2%, белки – от 2 до 4%, сахара, а также 20% углеводов.

Основное вещество — это полисахарид инулин, которое в организме расщепляется до фруктозы, необходимый не только больным сахарным диабетом, но и практически здоровому человеку.

Как известно, инулин заменяет крахмал и сахар. Топинамбур в клубнях содержит большое количество органического кремния, магния и других важнейших аминокислот. А также исследованиями доказано, что при систематическом употреблении топинамбура не только снижается уровень сахара в крови, но и улучшается зрение [Шаззо и другие, 2008]. Топинамбур также полезен при лечении подагры, мочекаменной болезни, желудочно-кишечных расстройствах, малокровии. Сок из клубней топинамбура снижает концентрацию глюкозы и холестерина в крови, нормализует углеводно – жировой обмен, выводит из организма радионуклиды, тяжелые металлы, повышает работоспособность и жизненный тонус организма, регулирует сердечный ритм, улучшает обмен веществ при атеросклерозе, ожирении.

Также топинамбур рекомендуется для лечения следующих болезней человека:

- тяжелой психологической и эмоциональной нагрузке, физическом, снижении работоспособности и быстрой утомляемости;
- профилактике и лечении острых и хронических инфекционных заболеваний;
- работе с повышенным риском профпоражения (СВЧ-излучения, радионуклиды, тяжелые металлы, токсиканты органического происхождения).

По химическому составу зеленой массы и клубней топинамбура в качестве лечебного средства, по эффективности можно приравнять к золотому корню, при более длительным сроком лечения. Сок из клубней топинамбура, по мнению многих специалистов, предупреждает инфаркт и инсульт [Чепурной, 1999; Калиничева, 2006].

Также по сообщениям ряда ученых топинамбура – прекрасное сырье для переработки в спирт [Кочнев, 2003, Шаззо, 2013]. Его клубни используют для получения: вин, водок высокого качества, пива, напитков, молочной и лимонной кислот, винного уксуса.

Установлено, что первые производственные опыты по выработки этилового спирта из клубней топинамбура в России относятся к началу 30-х годов. Технология производства спирта осуществлялась применительно к существующим спиртзаводам.

Следует отметить, что за рубежом, в последние 15-20 лет, топинамбуру уделяют особое внимание, рассматривая его не только как пищевую, лечебную, кормовую и экологосберегающую культуру, но, в первую очередь, как биоэнергетическую, из которой получают

продукты глубокой переработки – заменители традиционной нефти, природного газа и угля, разрабатывая технологии получения из самого дешевого сырья – моторного спирта (этаноло, биоспирта) и биогаза. В связи с этим уже проведено два международных конгресса: первый конгресс под названием «Топинамбур и другие биоэнергетические ресурсы» состоялся в 1983г. в Южной Корее, где приняли участие представители таких развитых аграрных странах, как Англия, Канада, США, Франция, Югославия и другие страны. В данном конгрессе отмечалось, что во всем мире остро ощущается недостатки энергоресурсов, с течением времени уменьшение из недр земли добывающего топлива и судьба человечества зависит лишь исключительно от способности открывать новые источники энергоресурсов. И среди других энергоресурсов одним из многообещающих является биомасса растительного и животного происхождения в будущем. Этот источник энергии является само производимым, неиссякаемым и незагрязняющим энергозапасом, существование, которого определяется временем, пока светит солнце. В действительности, в настоящее время накапливается колоссальный урожай биомассы на земном шаре, благодаря деятельности солнечной энергии. Необходимо отметить, что одним из главных постулатов конгресса в Южной Корее было то, что по подсчетам ученых биомасса топинамбура является, как одно из многообещающих видов энергоресурсов в будущем.

На основе многочисленных экспериментов установлено, что топинамбур хорошо адаптирован в различных почвенно-климатических условиях мира, имеет мощный рост, развитие и дает

обильный урожай биомассы. В прошедшем конгрессе были рассмотрены аспекты производства биомассы, получение этанола и бутанола путем биологического и биохимического процессов, расщепление целлюлозы на сахара и спирт, выработка газообразного топлива через анаэробную ферментацию.

На основе литературных данных, выход спирта (96°) из 1 т листостебельной массы топинамбура составляет 50,0-83,2 л, а из 1 т его клубней – 70-132 л [Кочнев, 1999].

По сообщениям ученых надземная масса топинамбура дает в пересчете на 1 га 3-4 т спирта, а его клубни – 3-7 т и выход спирта из топинамбура в 1,5-3,7 раза выше, чем выход спирта с одного га при переработке сахарной свеклы, картофеля, зерна кукурузы, пшеницы, ячменя, сахарного тростника [Кочнев, 1999].

На втором международном конгрессе на тему: «Инулин и инулинсодержащие растения», проходившем в 1991 году в Нидерландах, среди главных направлений работ конгресс отметил необходимость широкой переработки топинамбура для получения: фруктозных сиропов, новых сахаристых веществ, спирта (этанола), кормовых дрожжей, а также продукции высокой биологической ценности с целью использования ее в пищевой, медицинской промышленности и в сельском хозяйстве.

В настоящее время во Франции, Мали, Германии, Бразилии, США, Канаде, Южной Корее изучают и практикуют использование спирта в качестве моторного топлива. Использование в двигателях внутреннего сгорания смеси этилированного спирта (этанола) и бензина (смесь с 12,5 % спирта) дает следующие преимущества: нет

необходимости переделывать карбюраторы и моторы; смешанный с бензином спирт увеличивает калорийность последнего и уменьшает выделение теплоты, расход топлива уменьшается, а мощность увеличивается.

Канадские ученые отмечают, что получать спирт для добавок в бензин из кукурузы, пшеницы или ячменя экономически нерентабельно и невозможно без правительственных субсидий. Считают, что только топинамбур (по их терминологии «Иерусалимский артишок») может быть рекомендован в качестве исходного сельскохозяйственного сырья для получения самого дешевого моторного спирта. При этом спирт из надземной биомассы топинамбура дешевле (от 0,20 до 0,36 канад.дол. за 1 л), чем из клубней (от 0,86 до 1,01 канад.дол. за 1 л). Установлено также, что использование топинамбура в севообороте препятствует деградации почв.

По сведениям Funk [1993], Leible [1988] в настоящее время в США построен завод мощностью 50 млн. баррелей (190 млн. литров) в год по производству спирта из топинамбура. Фирма «Simeon Miller's Food & Research Associates Fargo, ND использует топинамбур в качестве сырья для горючего, а также для кормов. Зеленая масса топинамбура характеризуется высоким содержанием углеводного комплекса (фруктоза, глюкоза, сахароза, фруктозиды и др.), что позволяет получать из каждой тонны (16%-ной влажности надземной массы) 83,2 л спирта. В сухой массе растений содержится до 17 % протеина с хорошим аминокислотным составом. Инициатором расширения площадей под топинамбуром является «Объединение американских энергетических систем

земледелия», штат Миннесота (AEFS, Marshal, MN). Подсчитано, что для обеспечения сырьем среднего по мощности завода по производству травяной муки требуется 1200 га посевов топинамбура, спиртового завода – 4000 га [Loneo,1984; Loneo,at. el.1984; Malmberg, 1986; Martin,1985; Sawicka, 1991].

В последнее время в Сибирском ГТУ и Институте биофизики СО РАН (г. Красноярск) путем экспериментов доказано целесообразность использования вегетативной надземной части топинамбура (сорт Интерес) для производства этанола и кормового белка. Выход этилового спирта со 100 кг сбраживаемых сахаров из топинамбурного субстрата выше, чем из древесно-зернового – соответственно 64,8 и 59,8 л. Установлено, что вегетативная масса топинамбура является перспективным сырьем для получения этанола в условиях Сибири. Утилизация барды позволяет использовать ее в качестве питательной среды для выращивания кормовых дрожжей, так как барда содержит достаточное количество веществ сахарной природы для их роста и размножения. В свежем виде земляную грушу желательно употреблять в апреле-мае, а собирать для лекарственных целей — в сентябре-октябре или весной, сразу после таяния снега.

#### **1.4. Факторы внешней среды и продуктивность топинамбура**

Как известно топинамбур относится к семейству сложноцветных. Высота растений достигает 1,5 – 2 м (в теплых южных зонах высота растений доходить до 5 м). Топинамбур имеет

сильную корневую систему, основная её масса уходит в почву приблизительно на глубину 30 см, в связи с этим топинамбур хорошо переносит маловодья и засуху.

Осенью (в сентябре) на подземных побегах или в столонах формируются и созревают клубни с глазками, покрытые тонкой кожурой. Зимой клубни не вымерзают, а весной дают новые всходы и образуют новые стебли. Клубни могут быть разной формы и с разной окраски клубней в зависимости от сортовой особенности. Клубни также различаются по форме и их величине (от 10 – 200 г и более). Стебель растений покрыты короткими шершавыми волосками, а соцветия — одиночные, корзинки с темными трубчатыми цветками и оранжево-желтыми краевыми язычками. У топинамбура цветки однополые однодомные, опыление слабое и семян образуют мало.

У топинамбура много преимуществ, одно из которых то, что его не повреждает колорадский жук и другие вредители [Эйхе, 1957; Swanton, 1994; Somoda, 1994; Юрицина, 1998; Шайкин и др., 1998; Пасько, 1996; 1998; Сумин, 2006; Ярошевич, 2010]. Кроме того агротехника его выращивания не сложная и легко осуществимая. Топинамбур сможет прорасти на одном месте много лет подряд без особого ухода [Усанова и др., 2001, 2009; Шаззо и др., 2013].

Для топинамбура лучшая почва считается черноземы, а также почва с легким механическим составом, предпочтительнее легкие суглинистые почвы (супесь), а на тяжелых и кислых почвах его урожайность уменьшается.

В условиях Российской Федерации клубни выкапывают либо осенью, либо весной, а в условиях Средней Азии обычно убирают

осенью. Клубни обычно хранят в полиэтиленовых пакетах в холодильнике или в плотном деревянном ящике на балконе, пересыпанным песком.

По сообщениям Усановой и др. [1964, 1994] клубни топинамбура морозами не повреждаются, они могут замерзнуть и оттаивать, совершенно не теряя своих пищевых и целебных свойств.

**Температура.** Многие исследователи топинамбура считают растением южных широт, основываясь, по – видимому, на происхождение из одного генетического центра (Северо-Американский) с картофелем и подсолнечником. В то же время, топинамбур обладает высокой холодо- и морозостойкостью. Устойчивость топинамбура к неблагоприятным факторам внешней среды отмечал еще в начале XX века русский ученый, просветитель И.А. Стебут [1956]. Он писал: «Топинамбур, который не боится ни сильной летней жары, ни поздних весенних морозов, ни ранних осенних холодов и которого клубни выдерживают в земле и сильные зимние морозы и не менее сильные летние засухи, может быть возделываем во всяком климате».

Прорастание клубней начинается при стабилизации температуры почвы на глубине посадки в пределах 4-6 °С. При повышении температуры до 7-18 °С отмечается интенсификация ростовых процессов [Чепурной, 1984; Bhagsari et.al., 1994; Черкашина, 1999; Шаззо и др., 2013; Садридинов, 2018].

Топинамбур, в то же время, ведет себя и как холодостойкая культура, о чем сообщают авторы [Старцев, 1993; Сумин, 2006], что осенью растения переносят низкие положительные температуры (от 1

до 10 °С). У топинамбура листья могут быть повреждены при температуре -2...-5 °С, стебли не повреждаются при температуре -7...-12 °С, а клубни обладают морозо-устойчивостью и переносят температуру -10 °С в течение месяца. Не выкопанные клубни в почве сохраняют свою жизнеспособность при снежном покрове, даже при температуре воздуха до -35...-54 °С.

**Почва.** По отношению топинамбура к почвам у авторов цитируемой литературы отмечаются самые различные мнения. Одни авторы утверждают, что топинамбур, обладая высокой экологической пластичностью, произрастает на разнообразных типах почв, кроме кислых, солончаковых почвах и заболоченных землях [Усанова и др., 1967; 1994; Чугов, 1990;2002; 2004; Татрова и др., 2007].

Т.А. Гамбаров [1975], сообщает, что ... «на почвах среднего плодородия при достаточном обеспечении влагой топинамбур, благодаря хорошо развитой корневой системе, формирует высокие, стабильные урожаи зеленой массы и клубней без внесения удобрений».

Исследователи топинамбура едины в утверждении, что растения плохо растут в кислых почвах, уровень рН не должен быть ниже 5 [Глухов,1992; Рыженко, 1993; Скворцов, 2004].

Достоинством топинамбура, не зависимо, на каких типах почв он выращивается, является способность подавления роста сорных растений в посадках.

Как сообщают В.Н. Лукашов [1991] и В.Ф. Баделин [1996], плантации топинамбура к третьему году стояния практически полностью освобождаются от сорняков и не требуется дополнительных мер

борьбы с ними. В связи с этим, топинамбур считается в экологическом плане чистой агрокультура, так как в его посадки нет необходимости проведение химобработки ядохимикатами, что способствует получению биологически чистой продукции в будущем, используемой в качестве пищи и кормов.

Анализ сообщений результатов исследований по отношению культуры к почвам позволяет заключить следующее: под топинамбур предпочтительнее отводить плодородные, структурные, с глубоким пахотным слоем, хорошо заправленные удобрениями почвы, с рН почвенного раствора 5,6-7,1 [Устименко и др., 1964; Мосолов,1979; Амирханов и др., 1990; Павлик,1996; 1998; Кызынгашева, 2003;2006; Медведев и др., 1970; Минаков и др., 1992; 1995; Зимин и др., 1996; Усанова и др.,1997; 2009].

**Удобрение.** Одним из основных факторов для развития растений топинамбура считается минеральное питание. В процессе выращивания топинамбура хорошо сбалансированное питание растений достигается на основе применения минеральных удобрений, известкования и гипсования почвы. Здесь очень важен дифференцированный способ применения органо-минеральных удобрений с учетом обеспеченности в почве минеральных элементов и других показателей почвы и климата местности [Хуратов, 1970; Михальцова,1985; Петербургский, 1987; Наугольных, 1990; Мишуров, 1993; Павлик, 1996; Гуцал, 1997; Шаззо, 2013].

Следует отметить, что недостаток любого питательного элемента может значительно повлиять на рост, развитие и урожайности растений. Сбалансированное применение минеральных

удобрений из числа азотных, фосфорных и калийных может значительно повысить эффективность производства и контролировать содержание элементов питания в почве.

Дозы удобрений, вносимые под топинамбур, зависят от многих факторов, в том числе от плодородия почвы, уровня урожайности, условий орошения и других факторов.

Академик Н.М. Пасько рекомендует под закладку плантаций топинамбура вносить на гектар 30-40 т органических, 4-5 центнеров фосфорно-калийных удобрений [1996, 1998, 1999, 2003].

Ю.С. Королева [2002] рекомендует, что при возделывания топинамбура под основную вспашку следует вносить 60-90 т/га навоза и 4-6 ц/га фосфорно + калийных удобрений и азотных удобрений – 2,5-3,5 ц/га.

Как сообщает Г.В. Устименко, [1972] топинамбур и картофель для формирования урожая клубней в количестве 10 т расходует примерно одинаковое количество азота и калия. Им установлено, что с урожаем в 10 т/га зеленой массой топинамбур выносит около 30 кг азота, 12-14 кг  $P_2O_5$  и до 45 кг  $K_2O$ , а с 10 т клубней по 20-25 кг азота и  $P_2O_5$  и до 70 кг  $K_2O$ .

Примерно о таком же выносе в условиях не черноземья сообщает Л.И. Боров [1971]. По его данным у топинамбура и картофеля вынос элементов питания следующее: у топинамбура- N- 20,9-22,6;  $P_{205}$  – 11,4-14,1;  $K_{20}$  – 12,9-15,2 кг/га выносятся со 100 ц ботвы и N – 17,3-20,9;  $P_{205}$  – 15,1-17,2;  $K_{20}$  – 42,5-45,4 кг/га со 100 ц клубней; у топинамбур соответственно – 25,5; 14,8; 19,3 и 20,3; 24,0; 40,6 кг/га.

Однако, П.Н. Кордунян [1962] сообщает, что топинамбур из почвы выносит питательные вещества значительно больше, чем картофель и сахарная свёкла. Он сообщает, что топинамбур характеризуется повышенной требовательностью к наличию доступных питательных веществ в почве, особенно к калию и азоту.

И.Л. Павлик [1998] отмечает, что в процессе минерального питания топинамбура участвуют все формы почвенных микроэлементов. В то же время, он обращает внимание на то, что максимально доступным из них является калий в почвенном растворе.

Благодаря наличию мощной, глубоко проникающей корневой системы, топинамбур способен поглощать труднорастворимые соединения фосфора из почвы.

На примере сорта «Скороспелка», З.И.Усанова и др., [2002; 2004] установили, что за 3 года в среднем коэффициенты использования минеральных веществ из почвы составили по азоту – 55 %, фосфору – 3 %, калию – 31 %, а из вносимых минеральных удобрений соответственно азота- фосфора и калия -83-21-93 %.

Существующие некоторые разногласия между авторами о питании топинамбура, выносе элементов питания с урожаем, по-видимому, связаны с проведением исследований в разных климатических зонах, на различных типах почв и с разными сортами.

**Толерантность топинамбура к болезням и вредителям.** Бытует мнение, что топинамбур растение, устойчивое к поражению вредителями и болезнями. Н.М. Кочнев [2002] в статье «Верю, что топинамбур станет культурой 21 века» утверждает:... «у топинамбура

в природе нет вредителей, которые вызывали бы его болезни». Такую точку зрения имеют другие ряд исследователей топинамбура, как F.W. Martin et.al.[1985], В.Н. Лукашов [1991], В.Ф. Баделин [1996], В.И. Старовойтов [2006] и другие.

Однако, такие утверждения, по-видимому, несколько преувеличены, так как топинамбур, как любое растение, не может быть застрахован от поражения болезнями и вредителями. В частности, он подвержен заболеванию белой гнилью (склеротинией), серой гнилью, бактериозом клубней, некрозом листьев и некоторыми другими. В данном случае уместно подчеркнуть, что вред, наносимый этими болезнями, невелик.

Как отмечают Зеленков и др.,[1993; 2000], а также Г.В. Устименко [1960] в экстремальных случаях поражения склеротинией может достигать до 7 % от высаженных растений.

В любом случае, как положительный факт, следует отметить высокую толерантность топинамбура к болезням, вредителям и сорнякам, что делает культуру привлекательной в экологическом плане, т.к. отказ от применения в посадках ядохимикатов позволяет получать экологически чистую органическую продукцию [Щибрия, 1937; Voltolina, 1994; Пивоваров и др., 1995].

Как сообщают многие ученые [Шаин, 1944; Яшина и др., 1983; Росс, 1989; Полонская, 1995; Ермишин, 1998; Симаков, 2010; Шанина, 2012, Партоев, 2013] у вегетативно размножаемых растений (картофель, топинамбур, плодовые и ягодные культуры) закрепления силы гетерозиса в потомстве выше, чем у генеративно размножаемых растений.

Клоновая селекция, в сущности, представляет не селекционный, а семеноводческий интерес, что на практике может иметь большое значение.

По утверждению ряда авторов [Пасько, 1996, 2006; Рейнгарт, 1998; Синявская и др., 2004], сортовое разнообразие топинамбура в мире насчитывает более 500 сортов, а гибридов топинсолнечника – более 100.

В настоящее время в России в основном культивируются следующие сорта топинамбура: Киевский белый, Красный, Веретеновидный, Патат, Майкопский, Белый, Скороспелка, Находка, Волжский 2, Ленинградский, Северокавказский, Интерес и другие. Путём скрещивания топинамбура с подсолнечником создали новое растение — топинсолнечник. Впервые такое скрещивание было проведено в СССР на Майкопской опытной станции ВИР. Н. М. Пасько вывел сорт топинсолнечника Восторг (ЗМ-1-156). Это растение многолетнее, размножается клубнями, как топинамбур, и дает семена, как подсолнечник. Клубни топинсолнечника имеют компактное гнездо и выравненные клубни с гладкой поверхностью, благодаря чему можно механизировать уборку урожая и почти избежать потерь. Урожай топинамбура может достигать 400 ц/га и более, зелёной массы — 600 ц/га. Обычно клубни топинамбура убирают картофелекопателями.

Пионером сортоиспытания топинамбура в России является ботаник Ф.А. Сацыперов. Он проводил свои опыты по сортоиспытанию в 1912-1916 гг. и по результатам этих опытов написал монографию о роде *Heliantus* [Зеленков, 1993; Шиззо и др., 2013].

Н. М. Пасько [2003], изучавший на Майкопской опытной станции ВИР самую полную в мире коллекцию топинамбура (260

сортов) сообщает, что описание наиболее известных форм и сортов топинамбура принадлежит В.С. Лехновичу, который выполнил на основе изучения американских и французских первоисточников. Первое деление топинамбура, на сорто-клоны принадлежит Н.А. Щибря [1937], который изучив многочисленную коллекцию топинамбура и взяв за основу сортотипы сорта, являющиеся наиболее типичными представителями групп сходных сортов.

Академик Н.М. Пасько [1999; 2003] выделил 15 сортотипов топинамбура и он впервые в результате проводимой им межвидовой гибридизации топинамбура с подсолнечником, удалось получить растение с новыми биологическими и хозяйственными признаками и свойствами, названное топинсолнечником. Некоторые топинсолнечники обладают компактным гнездом и выравненностью клубней в гнезде, что позволяет убирать урожай механизировано и почти, без потерь. Такие гибриды могут возделываться в севооборотах, не засоряя посевы последующих культур. Клубни и зеленая масса некоторых гибридов отличаются более высоким содержанием углеводов (в том числе инулина), белка и других питательных веществ. Получены также растения с высокой холодостойкостью и морозостойкостью, большой приспособляемостью, не поражающиеся болезнями и т.д. При гибридизации отмечается явление гетерозиса, которое закрепляется в последующем с помощью вегетативного размножения.

Из топинсолнечников получили известность Гибрид № 120, Гибрид № 15, топинсолнечник фиолетовый, М-3, 58/6, ВИР, Северный, Даугава и др.

Сорта топинамбура и гибриды по соотношению в урожае зеленой массы и клубней делятся на три группы: силосного направления, с высоким урожаем зеленой массы, на долю которой приходится 70 % и более кормовых единиц; клубневого направления – в основном для технических целей, у которых доля клубней в общем урожае составляет 40-45 % и клубне-силосного и силосно-клубневого направления, которые дают высокий урожай, как клубней, так и зеленой массы. Сорта и гибриды топинамбура, относящихся к раннеспелым, среднеспелым и позднеспелым могут быть имеет продолжительность вегетации от 120 до 200 дней.

Необходимо отметить, что при межвидовой гибридизации топинамбура увеличивается возможность выведения раннеспелых форм с различным направлением их использования и это усиливает спектр расщеплений гибридов.

Основные требования к сортам топинамбура для промышленной переработки можно отнести следующие селекционно-хозяйственные признаки: гладкая поверхность клубня, т.е. поверхность клубня должна быть ровной, без углублений (глазков) и наростов (деток); «рыхлое» гнездо, т.е. длина столонов должна быть не менее 2-5 см и не более 15 см; размерность клубней, т.е. клубни в гнезде должны быть на 80-90 % однородны по размеру и иметь средний вес в пределах 50-100 г.

Большинство существующих сортов топинамбура, по утверждению Н.М. Пасько [2003], имеют ряд недостатков: неправильную форму клубня, раскидистое гнездо, слабую лежкость клубней и т.д. Избавиться от этих недостатков невозможно без

семенного размножения. Учитывая это, актуальной задачей в селекции топинамбура является разработка способов получения семян.

## **1.5. Агротехнологические особенности возделывания топинамбура**

**Место в севообороте.** Топинамбур при хорошей подготовки почвы и своевременное проведения всех агротехнологических приёмов способен дать хорошие урожаи. В связи с тем, что при монокультуре происходит накопление в почве вредителей и возбудителей болезней, поэтому для получения высоких урожаев топинамбура следует размещать его вне севооборота. Через каждые 5-7 лет необходимо менять поля под топинамбуром, что улучшает условия обеспеченности растений питательными веществами и способствует оптимизации водно-физических свойств почвы [Черкашина, 1994; Литвинов, 1958; Funk, 1973; Loneo et.al., 1984; Malmberg, et.al., 1986; Soeman et.al., 1991; Cepl et.al., 1997; Sawicka, 1998; Партоев, 2015; Садридинов, 2018].

Для топинамбура лучшими предшественниками могут быть: озимые растения, бобовые (из числа гороха, вики, чечевицы, бобы), капустные (редька масличная, рапс, горчица), пласт и оборот пласта многолетних трав, кукуруза, лён и другие [Касымов, 1975; Максумов, 1985; Сардоров, 1997].

**Почва и местность.** Для получения хорошего урожая топинамбура необходимо отводить места с хорошо аэрируемыми, супесчаными, легко или среднесуглинистыми структурными почвами. Топинамбур не любит, чтобы его сажали на сырых,

низинистых земельных участках, которые мало пригодны для посадки. Также участки со слабоструктурными, тяжело – механического состава почвы не пригодны для посадки топинамбура. Для ускорения созревания урожая топинамбур отводят поля преимущественно на южных и юго-западных склонах и почвы должны быть плодородными, с содержанием гумуса более 1.5-2.5%.

Уровень засоления почвы для топинамбура считается рН 6,5-7,3. По отношению к степени засоления почвы топинамбур относится к относительно малочувствительным культурам.

По сообщениям Т.Н. Кулаковской [1970], Т.А. Гамбарова [1975], Л.С. Ермолаева [1986]; О.Л. Анкудинова [1990], В. Воронцового [1993], Р.И. Багаутдиновой [1997], Баранова [1999], И.Н.Барановского [2001], Е.К. Кондратьевой [2001], Е.Н. Варламовой [2003]; Ю.В. Байбаковой [2005], С. Садридинов [2018] топинамбур нуждается в большой площади для питания, и внесением необходимых доз минеральных удобрений. Одним из основных условий для получения высоких урожаев топинамбура является создание мощного, рыхлого, хорошо аэрируемого пахотного слоя почвы [Кшникаткин, 2003], На урожайность топинамбура положительно влияют наличие азотофиксаторов в почве [Люшинский, 1983; Кшникаткина, 1998].

**Посадка и посадочный материал.** Лучшим посадочным материалом топинамбура являются семенные клубни весом 20-40г. Для семенных целей необходимо брать здоровые, откалиброванные и неповрежденные клубни. Посадка топинамбура обычно проводится, когда на глубине 5-7 см почва нагревается до 8-10<sup>0</sup>С. Глубина посадки обычно составляет 6-8см.

## **ГЛАВА 2. ИЗУЧЕНИЕ ТОПИНАМБУРА ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

### **2.1. Гиссарская долина: почвенно-климатическая характеристика**

Особенностью экосистемы Таджикистана заключается в чередование горных и предгорных хребтов, а также долинных равнин разной величины и формы, которая в целом характеризуется как горно-долинными агроэкологическими системами в стране. Как известно 93% территории Таджикистана занимают горы, являющиеся системой Средней Азии, Тянь-Шаньской и Памиро–Алтайской горной системой. Республика Таджикистан расположена в пределах Центральной Азии, в центре Евразии, между  $36^{\circ}40'$  и  $41^{\circ}05'$  северной широты и  $67^{\circ}31'$  и  $75^{\circ}14'$  восточной долготы.

Таджикистан характеризуется экологически чистой зоной и это благоприятствует развитию садоводства, овощеводства и картофелеводства в республике в будущем. Здесь зерновые, кормовые и овощные культуры, а также картофель и топинамбур выращиваются в долинной, предгорной и горной части республики, на высоте от 400 до 3000 м. над уровнем моря [Антипов-Караев,1950; Шарипов, 2012; Партоев, 2013]. Климат республики резко континентальный и характеризуется значительными суточными колебаниями температуры, влажности и других климатических показателей.

Среднегодовая продолжительность солнечного сияния в республике колеблется в пределах 2000-3160 часов [Природные и климатические ресурсы. Душанбе, 1982; Акрамов, 1987].

Гиссарская долина защищена горами Памиро – Алайской системы от проникновения холодных зимних ветров сибирского антициклона. Благодаря этому, среднегодовая температура воздуха сравнительно высокая и по годам имеет незначительные колебания. В зависимости от года она колеблется в пределах 15 – 17<sup>0</sup>С тепла.

Однако, котловинообразная форма долины способствует стеканию со склонов гор более холодных масс воздуха, которые резко охлаждают долину. Морозы доходят в отдельные зимние дни до 19<sup>0</sup>С. В летнее время, напротив, котловинообразная форма долины, ясность неба, сухость воздуха и высокое стояние солнца вызывают сильное нагревание долины. Средняя максимальная температура воздуха летом, в зависимости от года, колеблется в пределах 32.4 – 44<sup>0</sup>С тепла.

Для климата Гиссарской долины характерна большая амплитуда колебания среднемесячных температур. В зимний период (декабрь, январь, февраль) средняя температура положительная. Она в среднем равна +3 - +4<sup>0</sup>. Весной (март, апрель, май) температура начинает быстро подниматься и уже в мае достигает более 15<sup>0</sup>С. Лето характеризуется очень высокими температурами. Наиболее жаркий месяц лета – июль. По многолетним данным среднемесячная температура этого месяца равна 29<sup>0</sup>С. В отдельные годы она бывает еще выше.

Наши эксперименты проведены в Гиссарской долине, на высотах 800-840 м над уровнем моря. Данная долина является крупным земледельческим регионом в республике, с большим потенциалом тепла и влаги. Климатические условия Гиссарской долины являются благоприятными для выращивания зерновых,

овощей, раннего картофеля, топинамбура и других культур. Климат долины характеризуется перепадами температуры с общей суммой 5130-5260°C и суммой эффективных температур около 2500°C. В долине средняя многолетняя температура воздуха составляет 13,5°C, с варьированием от 7,4 до 21,8°C, наиболее жаркими месяцами являются июль +28,4°C и август +28,9° С. [Агроклиматические ресурсы Таджикской ССР, 1976].

Климатические условия Гиссарской долины неустойчивые и они характеризуются сезонными колебаниями температуры, сухим безоблачным летом и неустойчивой погодой в зимний период. Самый теплый месяц года считается июль месяц со среднесуточной температурой воздуха +27+29°C и с абсолютным максимумом+42°C. Самым холодным месяцем является январь, со средней температурой -2+1°C, с временами низкие температуры в течение короткого промежутка времени-10-15°C. Осенние заморозки на почве бывают иногда в конце октября, в воздухе – в середине ноября, а последние весенние заморозки на почве наблюдается в конце марта – начале апреля, в воздухе – в начале марта. Период с активной температурой воздуха свыше + 10°C составляет около 195 дней, а сумма активных температур в течение года составляет 4600 °С, сумма эффективных температур (>+5° С) в период вегетации большинства возделываемых культур (март-октябрь) составляет 2800 °С.

В Гиссарской долине среднегодовое количество осадков составляет 600-700мм и основное количество осадков (до 90%) приходится на зиму. Осадки в основном выпадают в виде дождей и снега с малой интенсивностью. Дожди, выпадавшие весной

отличаются меньшей продолжительностью и большей интенсивностью, составляющей приблизительно 60% от годовой суммы. Максимум от суммы годовых осадков приходится на март и апрель, а наибольшее суточное количество осадков (72-80 мм) выпадает в апреле. В год в среднем количество дней с дождем составляет 77 и со снегом-34.

Самый высокий показатель относительной влажности воздуха в январе составляет 70-80%, а в летнее время она понижается до 30% и ниже.

Гиссарская долина также характеризуется большой солнечной радиацией и продолжительностью солнечного сияния- 2700 часов в год. Здесь пасмурные дни мало наблюдаются и эти дни наблюдаются как правило, зимой и весной. Общая сумма прихода солнечной радиации в течение года составляет более 5400-5600 мДж/м<sup>2</sup>, а фотосинтетическая активная радиация (ФАР) составляет 2500 – 270 м Дж/м<sup>2</sup>. Продолжительность безморозного периода в году колеблется в пределах 220-250 дней. В весенне-летне-осеннем периоде, когда возделываются многие сельскохозяйственные культуры в долине имеется благоприятные температурные условия (10-15°C), необходимый влажный воздух 45-80% и выпадавших количество осадков для создания достаточных запасов влаги в почве, позволяют подобрать устойчивые к изменению климата сортов сельскохозяйственных растений, обеспечивающих получение урожая почти круглый год. За период наших исследований агроклиматические условия, были приблизительно близки к среднемноголетним показателям погоды и существенно не отличались от них.

В Гиссарской долине валовое содержание питательных веществ в различных почвах неодинаковое. Например, содержание азота (N) колеблется от 0,07 до 0,5% и почвенный азот находится в основном в недоступной для растений органической форме. По сообщению Ю.А. Акрамова [1987] здесь на долю минерального азота приходится около 1-2% от общего содержания и оптимальными условиями нитрификации является хорошая аэрация и увлажнение почвы при температуре 20-35°C и рН = 5,0-8,5. Следует отметить, что при благоприятных условиях благодаря нитрификации может накапливаться до 100 кг и более азота на 1 га посевов сельскохозяйственных угодий.

В Гиссарской долине во многих хозяйствах обогащение почвы азотом происходит вследствие фиксации его клубеньковыми бактериями на корнях бобовых и в результате свободноживущими в почве бактериями и сине-зелеными водорослями. В течение года бобовые культуры накапливают в надземной массе и корнях около 100- 300 кг азота на 1 га, из которых около  $\frac{2}{3}$  фиксируется клубеньковыми бактериями из воздуха, а  $\frac{1}{3}$  поглощаются растениями из почвы [Акрамов, 1987].

Рельеф Гиссарской долины ровный, со слабым уклоном в 2-2,5<sup>0</sup>, а почвы по механическому составу среднесуглинистые, типичные сероземы на лессах. Общее содержание гумуса в пахотном горизонте составляет примерно 1,3-1,7%, подвижного фосфора -75-106 мг/кг, а подвижного калия 26,0-28,0 мг на 100г почвы с уменьшением в более глубоких подпахотных слоях почвы. Кислотность почвенного раствора нормальная и рН равна к 6,5- 6,9, а плотность почвы приблизительно равна к 1,20-1,50 г/см<sup>2</sup>.

## **2.2. Раштская долина: почвенно-климатическая характеристика**

Раштская долина расположена в восточной части Республики Таджикистан. Климат долины характеризуется перепадами температуры с общей суммой 2300-2560°C и суммой эффективных температур около 2000°C. В долине средняя многолетняя температура воздуха составляет 7,5°C, с варьированием от 3,4 до 17,8°C. [Агроклиматические ресурсы Таджикской ССР, 1976].

Климатические условия Раштской долины характеризуются сильными колебаниями температуры и неустойчивой погоды. Период с активной температурой воздуха свыше + 10°C составляет более 160 дней.

Почвы Раштской долины, где были проведены наши исследования представлены горными карбонатными почвами с низким содержанием гумуса и основных элементов питания. В опытных участках содержание гумуса в пахотном горизонте составило 0.7- 1.3%, подвижного фосфора – 37.1- 59.4 мг на кг и обменного калия – 18.2-27.6 мг на 100 г почвы с уменьшением в более глубоких, подпахотных слоях почвы. Показатель рН почвенного раствора составило 5.6-7.0, а плотность почвы составила 1.30-1.60 г/см<sup>2</sup> [Кутеминский и др., 1996].

**Климатические характеристики места возделывания топинамбура.** В селе «Джайлган», джамоата «Лахш» Лахсшкого (прежнее Джигитальского) района на высоте 2000 метров н. ур. моря расположена республиканская метеорологическая станция, где ведутся постоянные наблюдения за климатическими показателями

данной горной зоны и региона. В наших исследованиях мы использовали метеорологические данные, полученные с этой станции в течение 2012-2015гг.

Одним из основных метеорологических показателей для роста и развития топинамбура, можно считать среднесуточную температуру воздуха, которая приведена ниже в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, среднесуточная температура воздуха во время посадки топинамбура (май месяц) была положительная и составляла 12,0 – 13,6<sup>0</sup>С, что благоприятно для проведения посадки топинамбура в оптимальные сроки.

**Таблица 1- Среднесуточная температура воздуха в годы исследования, <sup>0</sup>С**

**(по данными метеорологической станции «Ляхш»)**

Месяцы	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
Январь	-5,8	-12,3	-9,9	-7,5	-8,8
Февраль	-5,1	-10,3	-5,5	-9,3	-7,6
Март	-0,6	-4,4	2,2	-2,4	-1,4
Апрель	9,8	8,5	8,4	7,3	8,6
Май	13,2	12,1	12,5	13,7	12,8
Июнь	16,0	15,6	15,5	15,5	15,7
Июль	19,3	18,6	18,7	19,8	19,0
Август	21,3	20,2	19,9	18,8	20,0
Сентябрь	15,1	15,6	15,7	16,3	15,6
Октябрь	9,2	8,4	9,2	8,8	8,8
Ноябрь	0,1	2,5	0,3	1,4	1,0
Декабрь	-4,7	-5,1	-4,8	-6,6	-5,2
Среднее	5,7	5,6	6,8	5,4	5,8

Среднесуточная температура воздуха во время вегетации топинамбура (июнь-октябрь) составляла 15.1-20.4<sup>0</sup>С, что является оптимальным фактором для роста и развития сортообразцов топинамбура. Начиная с октября месяца, наблюдается понижение температуры воздуха, что совпадает с моментом уборки урожая топинамбура (таблица 2).

Из данных таблицы 2 видно, что максимальная температура воздуха в период посадки и уборки урожая (май – октябрь) колеблется в диапазоне 24.0- 35.6<sup>0</sup>С, что несколько превышает оптимальную температуру для роста и развития топинамбура в горных массивах.

**Таблица 2- Максимальная температура воздуха в годы исследования, <sup>0</sup>С**

**(по данными метеорологической станции «Ляхш»)**

Месяцы	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	Среднее
Январь	- 4,5	-2,3	-4,9	-5,1	-4,1
Февраль	5,8	5,1	2,3	2,6	3,8
Март	13,6	8,7	16,4	8,9	11,8
Апрель	26,7	22,3	21,8	20,7	22,8
Май	29,4	24,1	26,8	24,7	26,2
Июнь	27,2	27,4	28,3	29,1	28,0
Июль	30,9	29,9	35,1	32,9	32,2
Август	35,7	33,4	32,7	30,8	28,2
Сентябрь	31,1	31,1	29,7	29,3	30,4
Октябрь	27,1	22,7	27,0	25,0	25,2
Ноябрь	8,8	18,4	13,1	12,2	13,2
Декабрь	-6,9	-9,5	-5,7	-2,6	-6,1
Среднее	18,9	15,8	18,7	17,4	17,8

Однако минимальная температура воздуха в этот период составляет 1.4-8.7<sup>0</sup>С, что незначительно ниже, чем показатели оптимальной для роста и развития топинамбура температуры (таблица 2).

Как показали наши анализы, среднемесячное количество осадков в годы исследования колебалось в большом диапазоне (0.1- 129.9 мм), а во время вегетации топинамбура в диапазоне – (0.5-82.5 мм).

Таким образом, в этой горной зоне наблюдаются резкие перепады температуры воздуха во время вегетации топинамбура, что положительно сказывается на рост и развитие растений, особенно для формирования биомассы топинамбура (стебли, листья, корни и клубни).

В годы исследования нами было обнаружено, что сумма эффективных температур имеет разные показатели (таблица 3).

**Таблица 3- Минимальная температура воздуха в годы исследования,<sup>0</sup>С**

**(по данными метеорологической станции «Ляхш»)**

Месяцы	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	Среднее
Январь	-16,1	-27,7	-22,2	-20,5	-21,6
Февраль	-18,0	-22,9	-16,4	23,4	-8,4
Март	-13,4	-18,3	-10,0	-15,6	-14,3
Апрель	-26,1	-4,2	-2,3	-3,7	-9,1
Май	3,7	2,8	1,5	3,9	3,1
Июнь	4,8	5,1	5,3	4,1	4,8
Июль	6,7	7,5	6,3	7,7	7,2
Август	8,4	8,8	5,9	3,8	6,8
Сентябрь	3,7	2,8	2,5	4,1	3,3
Октябрь	1,5	-3,4	-5,0	-3,7	-2,6
Ноябрь	-14,1	-7,9	-11,2	-8,3	-10,3
Декабрь	-19,1	6,4	-14,0	-10,8	-9,3
Среднее	-6,6	-4,1	-5,1	-1,3	-4,2

Как показывают данные таблицы 4, сумма эффективных температур в 2012 г. была выше, чем в 2013 г. (105,1<sup>0</sup>С), в 2014г. на 161,1<sup>0</sup>С, а в 2015 г. на 49,9<sup>0</sup>С, что имело большое значение для топинамбура во время вегетации. Однако, количество осадков в течение года колебалось от 294.5 до 499.8 мм, а в среднем по месяцам составило от 24.5 до 67.4мм (рисунок 1).

Как показали наши исследования, в период посадки и уборки урожая, количество осадков имели разные показатели (таблица 4).

Количество осадков в период посадки и уборки урожая колебалось в зависимости от года исследований в пределах 0.4-67.2 мм, а в среднем по месяцам колебалось от 8.5 до 54.0 мм. Также количество выпадающих осадков в период посадки – уборки урожая, составило от 34.0 до 216.1 мм, а среднемесячное количество осадков составило от 8.5 до 54.0 мм. Количество осадков в 2014 году было значительно больше в период посадки и уборки урожая, чем в другие годы, что положительно сказалось на формировании общей биомассы и урожая клубней топинамбура.

**Таблица 4-Сумма эффективных температур в период посадки и уборки урожая топинамбура,<sup>0</sup>С (среднее за 2012-2015 гг.)**

Месяцы	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	Среднее
Май	99,2	65,1	77,5	114,7	89,1
Июнь	180,0	168,0	165,0	165,0	169,5
Июль	288,3	266,6	269,7	303,8	282,1
Август	350,3	316,2	306,9	272,8	311,6
Сентябрь	153,0	168,0	171,0	189,0	171,0
Сумма	1070,8	983,9	909,1	1045,3	1002,3

**Таблица 5- Количество осадков в годы исследований, мм**

Месяцы	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	Среднее
Январь	32.6	30.4	29.2	27.1	29.9
Февраль	31.2	39.2	65.3	54.1	47.5
Март	80.4	87.1	64.1	67.5	74.8
Апрель	39.2	129.8	38.0	58.4	66.4
Май	38.8	17.2	36.1	49.4	23.0
Июнь	15.2	82.4	67.4	51.4	46.4
Июль	12.2	8.6	11.9	8.0	10.7
Август	0.5	34.4	3.5	10.4	12.2
Сентябрь	6.4	21.4	3.2	10.4	10.4
Октябрь	0.4	1.7	22.6	9.6	8.6
Ноябрь	16.6	11.7	23.0	65.9	29.3
Декабрь	21.8	35.9	40.5	81.4	44.9



**Рисунок 1-Общее и среднемесячное количество осадков в годы исследований**

**Таблица 6-Количество осадков в период вегетации  
топинамбура, мм**

Месяцы	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	Среднее
Июнь	15.2	82.4	67.4	51.4	54.1
Июль	12.2	8.6	11.9	8.0	10.2
Август	0.5	34.4	3.5	10.4	12.2
Сентябрь	6.4	21.4	3.2	10.4	10.4
Октябрь	0.4	1.7	22.6	9.6	8.6

Таким образом, в период проведения наших исследований в горном массиве Джамоата «Муксу» Ляхшского района Таджикистана, наблюдается оптимальная среднесуточная температура воздуха (15-20<sup>0</sup>С), оптимальное количество осадков (80-100 мм) и сумма эффективных температур (более 1010<sup>0</sup>С), что положительно повлияло на формирование общей биомассы топинамбура.

### **2.3. Изучение топинамбура в условиях долин и горной зоны.**

**Местность.** Наши опыты в условиях Гиссарской долины были заложены на экспериментальном участке Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ, расположенный в восточной части города Душанбе (840 м над уровнем моря), а также в условиях джамота «Гулистон» района Рудаки (800 м над уровнем моря) и в условиях производственного кооператива им. Л. Муродова

Гиссарского района (800 м над уровнем моря). Посадку клубней топинамбура провели в середине апреля месяца.

В Раштской долине наши опыты были заложены в селе «Хазорчашма» Раштского района (2300 м над уровнем моря), в условиях села «Карашура» (2000 м над уровнем моря) и села «Сари кенджа» (2700 м над уровнем моря) Лахшского района.

**Объекты исследований.** Объектами исследований служили сортовые семенные клубни (I репродукции) сорта «Интерес» (селекции Российской Федерации), выращенный в условиях Яванского района в 2010 -2011гг. Клубни сорта «Интерес» приобретены для исследования у Общественной организации (ОО) «Консультативно – Информационной Сети» («КИС»). В исследованиях также был использован новый сорт топинамбура «Сарват», выведенный таджикскими селекционерами на основе использования клоновой селекции в условиях Таджикистана.

**Методика проведения исследований.** Для изучения роста, развития и формирования продуктивности топинамбура нами были проведены следующие серии опытов в Гиссарской (на высоте 800-840 м над уровнем моря) и Раштской (на высотах 2000-2700 м над уровнем моря) долин Таджикистана.

#### **А). Гиссарская долина**

На экспериментальном участке Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан (Гиссарская долина, 840 м над уровнем моря) были проведены следующие опыты при выращивании топинамбура:

**В опыте 1.** Сравнительное изучение влияние полива на продуктивность топинамбура:

1. посадки топинамбура в тени – без полива (под деревьями в саду);
2. посадка без тени – без полива;
3. посадка без тени на поливе.

**В опыт 2.** Сравнительное изучение влияние внесения удобрений:

1. без внесения минеральных удобрений (контроль);
2. внесение NPK в количестве 50:50:25кг/га (NPK-I);
3. внесение NPK 70:70:25кг/га (NPK- II);
4. внесение органическое удобрение (водный раствор водного растения – эйхорния - лат. *Eichhornia crassipes*— водное растение; вид рода эйхорния, семейства Понтедеиевые) - 5 литров на 10 погонных метров.
5. внесение NPK в количестве 50:50:25кг/га (NPK-I)+ водного раствора эйхорния (5 литров на 10 погонных метров).

**В опыте 3.** Сравнительное изучение влияние массы семенных клубней на продуктивность растений:

1. масса семенных клубней 1-15г;
2. масса семенных клубней 15-30 г;
3. масса семенных клубней более 31г;
4. корни со столонами.

Площадь каждой делянки составляла 9.8 м<sup>2</sup>. Повторность опытов четырехкратная, размещение делянок рендомизированно. Схема посадки – 70х35см, где площадь питания одного растения равнялась 70см х 35 см = 2450см<sup>2</sup>. Общее количество растений на 1 га составило 41 тыс.раст./га.

### **Б). Раштская долина**

Здесь опыты проведены в условиях Лахшского района на высотах 2100 метров над уровнем моря и в условиях Раштского района на высоте 2300 метров над уровнем моря.

В условиях этих двух горных районов (Лахшский и Раштский) Раштской долины были проведены следующие опыты по выявлению степени влияния полива на рост, развитие и продуктивность топинамбура в горной зоне:

1. без проведения полива;
2. с проведением полива (за вегетацию проведено 4 раза поливов).

Здесь посадки клубней была проведена в оптимальные агротехнические сроки – в середине мая. Семенные клубни с массой 20-30 г. при схеме посадки 70 x 35 см. На каждой делянке каждого сорта было посажено по 40 клубней, а во всех четырех делянках каждый сортообразец был высажен по 160 клубней. Площадь делянки опыта – 9.8 м<sup>2</sup>, при четырехкратной повторности. Агротехнические мероприятия в опытах проводились согласно разработанной методике по возделыванию топинамбура в условиях Таджикистана и эти мероприятия состояли из внесения органических и минеральных удобрений (азота, фосфора и калия – NPK+ органика = 120 кг+170 кг+40 кг/га +10 т/га), проведение междурядной обработки (рыхление междурядий и уничтожение сорняков) и проведения 4-6 раз вегетационных поливов. На опытном участке 60% минеральных удобрений (NPK) вносили при посадке клубней. Посадку проводили в предварительно нарезанных гребнях на глубине 5-7 см. За 20 дней до уборки урожая, на опытном участке поливы были прекращены, а стебли скошены. Во время вегетации растений дважды проводилась междурядная обработка (культивация), разовое мотыжение и окучивание рядов.

Во время вегетации растений были проведены фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, в частности за

всходами, бутонизацией и цветением растений, измерен рост кустов, проводились учеты по определению продуктивности и общей биомассы растений. Все учёты и наблюдения, связанных за ростом и развитием растений проведены по делянкам опыта.

На опытных участках, как в Гиссарской долине, так и в Раштской долине были проведены следующие учеты и наблюдения:

1. Учёт всходов через каждые 4-дня от начала всходов до появления более 75% растений;
2. Учёт наступления таких основных фаз развития растений, как всходы, бутонизация (25, 50 и более 75%), цветение (25, 50 и более 75%) и пожелтение листьев (25, 50 и более 75%);
3. Учёт высоты растения во время основных фаз развития (в фазе бутонизации, цветения и созревания);
4. Учёт биомассы надземной и подземной части растения;
5. Количество и масса клубней;
6. Учёт урожайности с единицы площади.

Высота растений, число стеблей и ветвей измерялись на 25 типичных растениях. Учет таких признаков, как число клубней, масса одного клубня, продуктивность и урожайность определяли по делянкам.

Определялось количество клубней, их масса и урожайность сортов. Путем умножения фактической продуктивности (г/растений) на количество растений определялась урожайность растений на 1 га (расчётная).

Во время вегетации в Гиссарской и Раштской долин было проведено определение площади листовой поверхности методом взятия высечек. Высечки брали из 10 – ти растений с листьев среднего яруса растений, а вес высечки определяли на электронных весах. Высечки брали со середины пластинки листа при помощи алюминиевого сверла, длиной 10 см (фото 1).

Площадь одной высечки определяли по формуле:  $S = \pi R^2 = 3,14 \times (6,45 \text{ мм})^2 = 3,14 \times 41,6025 \text{ мм}^2 = 130,6319 \text{ мм}^2$ , а площадь 10 высечек из листьев определяли путем умножения  $10 \text{ шт.} \times 130,6025 = 1300,6025 \text{ мм}^2$ .



**Фото1- Сверло для  
взятия высечек листьев  
топинамбура  
(d =12,9мм).**

Таким образом, была установлена площадь листовой поверхности растений сортов топинамбура в годы исследований. Экспериментальный материал обработан статистически по Б.А. Доспехову (1985) с использованием компьютерной программы Excel.

При статистической обработке данных были определены следующие показатели: средняя арифметическая –  $\bar{x} = (X)/n$ ; дисперсия ( $s^2 = E(x-\bar{x})^2/n-1$ ); стандартное отклонение ( $S = \text{корень квадрат с } s^2$ ); коэффициент вариации ( $V\% = S/\bar{x} * 100\%$ ); ошибка средней ( $S_x = S/\text{корень квадрат с } n$  или корень квадрат из  $s^2/n$ ) и наименьшая существенная разность между вариантами опыта ( $HCP_{05} = t_{05} * S_x$ ).

**Подготовка земли для закладки опытов в Гиссарской долине.** Почвы опытного участка согласно почвенным картограммам относились к сероземам типичным почвам и в них  $pH = 7.0$  [Акрамов, 1987].

Количество осадков в год здесь выпадет около 800 мм. Из-за продолжительной зимы и весенних холодов в марте месяце мы были вынуждены провести вспашку опытного участка в апреле месяце. Предшественником топинамбура на опытном участке была люцерна 6 года травостоя.

На опытном участке 5 апреля провели весеннюю вспашку колесным трактором МТЗ-82 на глубину 25 см (фото 3)



**Фото 2- Общий вид опытного участка перед вспашкой земли, 3 апреля 2012 г.**



**Фото 3- Вспашка опытного участка при помощи трактора МТЗ-82; 5 апреля 2012 г.**

Для приготовления почвы, сначала провели вспашку, а через день провели мотыжение поля. Для проведения посадки клубней сначала нарезали борозды при помощи культиватора КНС- 4,2. Рядки нареза по 70 см. и глубиной 10-15 см.

**Посадка клубней топинамбура.** Свежеубранные клубни топинамбура были посажены на опытном участке вручную в

приготовленные заранее ряды. Удобрения были внесены в ряды до закладки клубней. Потом клубни были вложены на дно рядов и были покрыты почвой, слоем – 5-7 см. Клубни топинамбура для посадки привозили в мешках (фото 3).



**Фото 4- Посадочный материал топинамбура.**

Свежеубранные клубни топинамбура имели короткие ростки и набухавшие глазки для прорастания. Длина клубней составила 3-6 см, а длина ростков 1- 6см (13.04.2012) (фото 4).



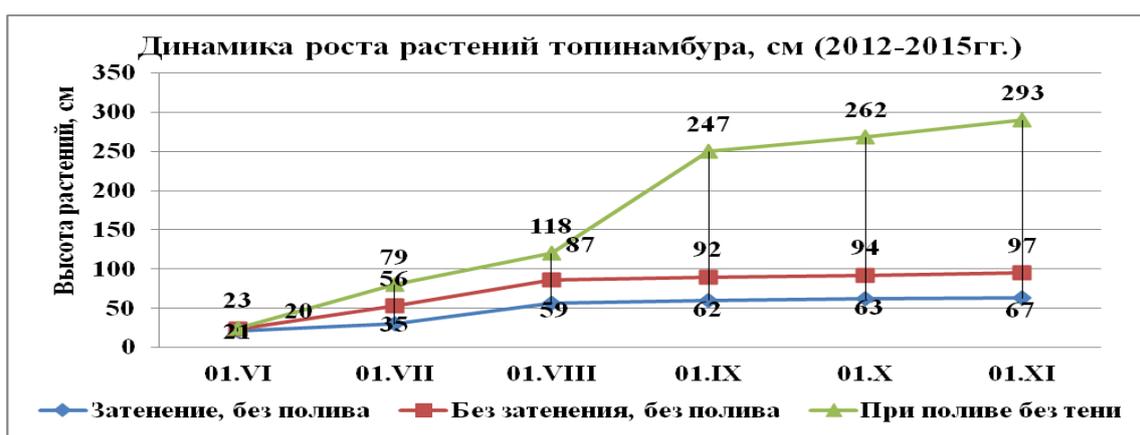
**Фото 5-Свежеубранные клубни топинамбура перед посадкой.**

Из ведра клубни топинамбура вручную по одной штуке вкладывали в середину нарезанных борозд и покрывали почвой (фото 5).

# ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЕ ТОПИНАМБУРА

## 3.1. Влияние полива и затенения на рост и развитие топинамбура

Проведенные нами исследования в условиях Гиссарской долины (на высоте 840 м над уровнем моря) показали, что динамика роста и развития топинамбура во всех вариантах опыта протекают одинаково. С начала августа в варианте полива наблюдается резкое повышение роста растений, что видно из рисунка 2.

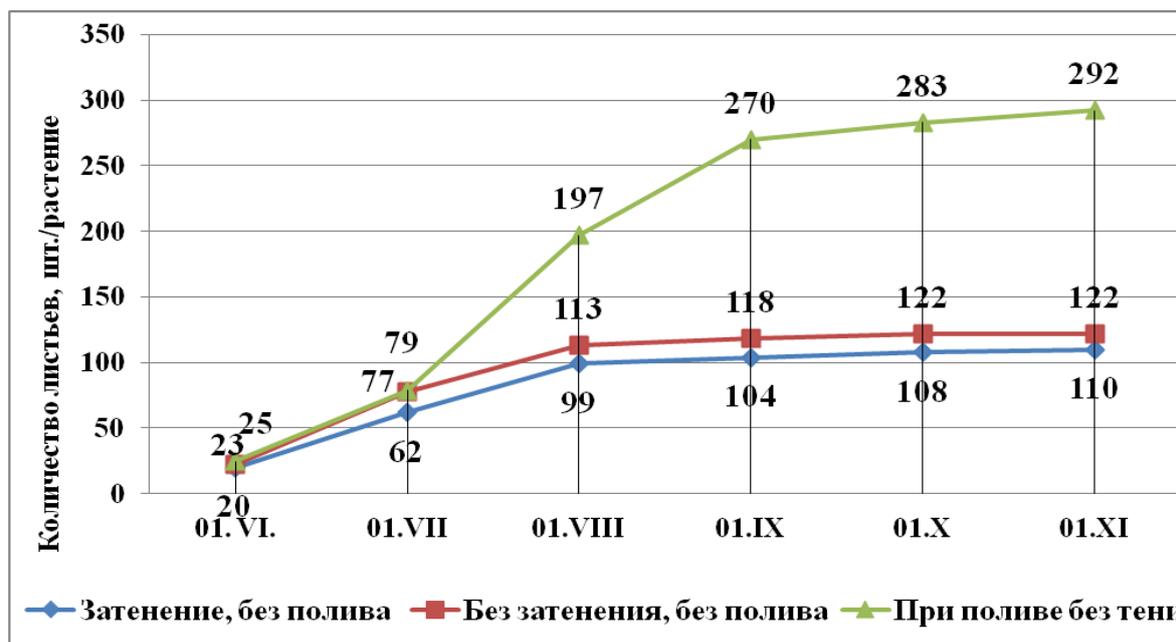


**Рисунок 2- Динамика роста растений топинамбура в условиях Гиссарской долины (среднее за 2012-2015гг.)**

Из рисунка 2 видно, что в июне месяце по высоте растений между вариантами опыта особой разности не наблюдается. С начала июля высота растений, в варианте с поливом без тени, усиливается, и это наблюдается до конца вегетации. Высота растений в вариантах в тени значительно меньше, чем при вариантах без тени – без полива (на 30-49%) и в варианте с поливом (в 3-5 раза). Таким образом, тень дерева отрицательно сказывается на рост и развитие

растений топинамбура, а орошение способствует значительному усилению роста растений почти в течение всего вегетационного периода. Во всех вариантах опыта рост растений продолжается до прекращения вегетации. Особенно на этот показатель сильно сказывается орошение растений.

Также тень и поливы существенно влияют на динамику формирования количества листьев растений (рисунок 3).



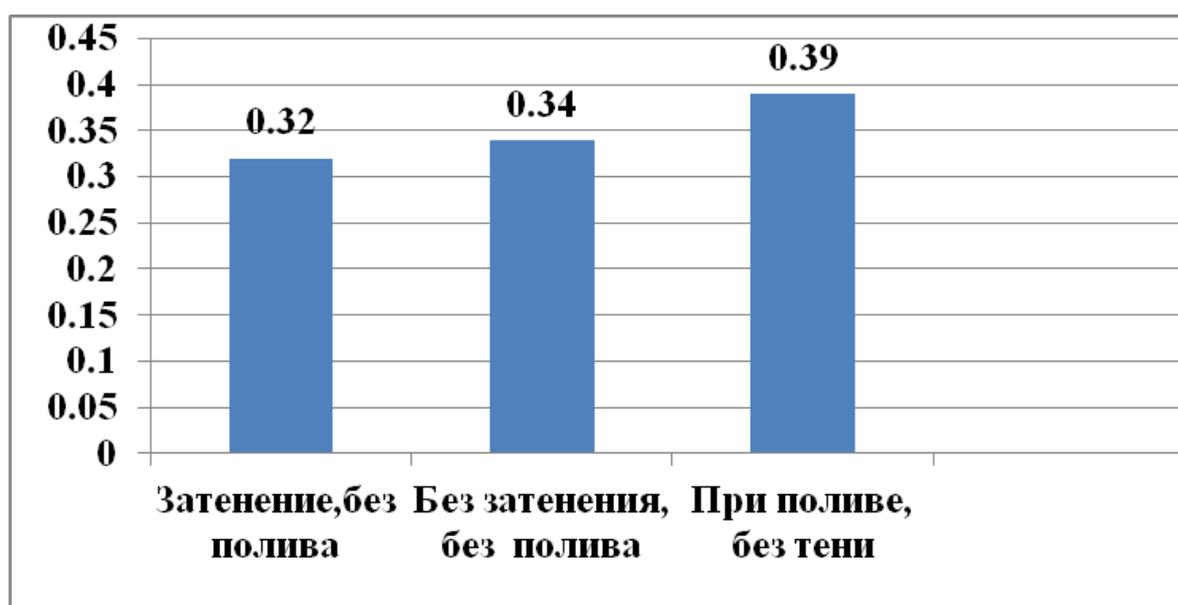
**Рисунок 3- Динамика формирования количество листьев топинамбура (2012-2015гг.)**

Из рисунка 3 видно, что в июне месяце по количеству листьев на одном растении между вариантами опыта особой разности не наблюдается. Однако, с начала августа количество листьев у растений, в варианте с поливом, интенсивно увеличивается и это продолжается до конца вегетации во всех вариантах опыта. Количество листьев в вариантах в тени значительно меньше, чем при вариантах без тени – без полива (на 12-20.0%) и с поливом без тени (на 2.0-2.6раза).

Как видно, тень отрицательно сказывается на формирование количества листьев у растений топинамбура, а проведение поливов способствует значительному усилению процесса формирования листьев у растений.

Таким образом, тень отрицательно влияет на формирование количества листьев на растении (12-20%), а поливы вызывают существенное увеличение количества листьев топинамбура, чем без проведения полива (в 2.0-2.6 раза).

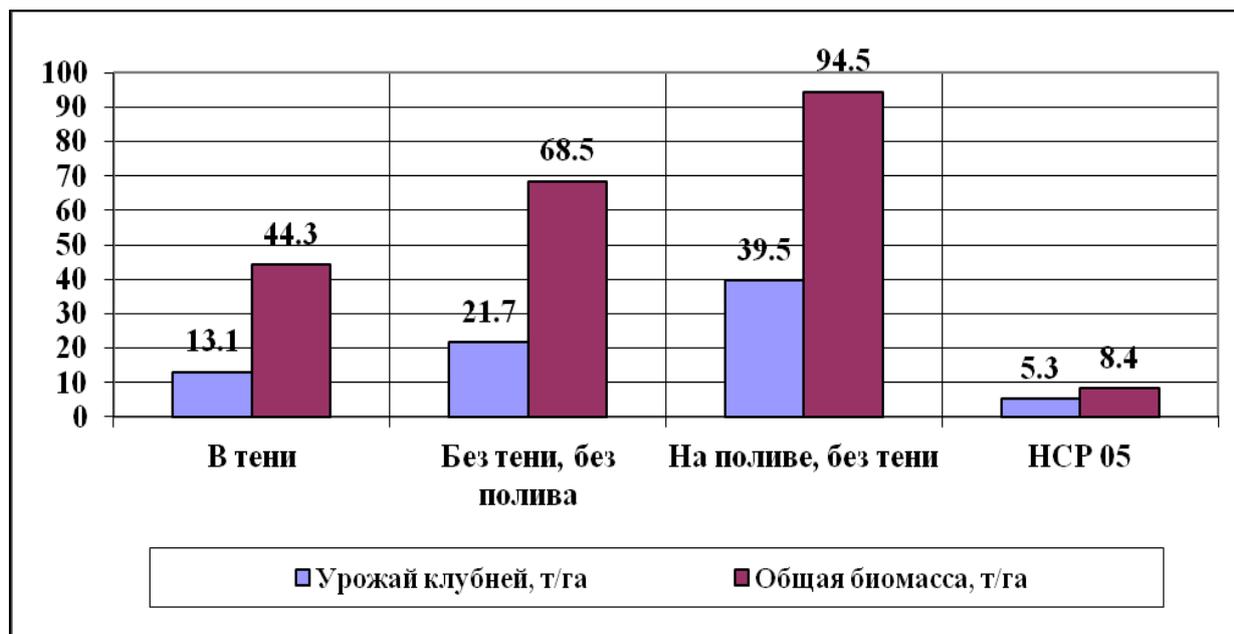
Как показали наши опыты, под влиянием полива значительно увеличивается вес высечки (рисунок 4).



**Рисунок 4-Масса 10 шт. высечек листьев топинамбура, г (2012-2015гг)**

Из рисунка 4, вытекает, что масса 10 шт. высечек листьев в варианте в тени- без полива на 6,2 и 21,9% меньше, чем в вариантах без тени- без полива и при поливе.

Как видно, свет и поливы положительно сказываются на формирование листовой поверхности растений топинамбура.



**Рисунок 5- Урожай биомассы топинамбура на фоне внесения дозы  $N_{70}P_{70}K_{25}$  (II) (2012-2015гг).**

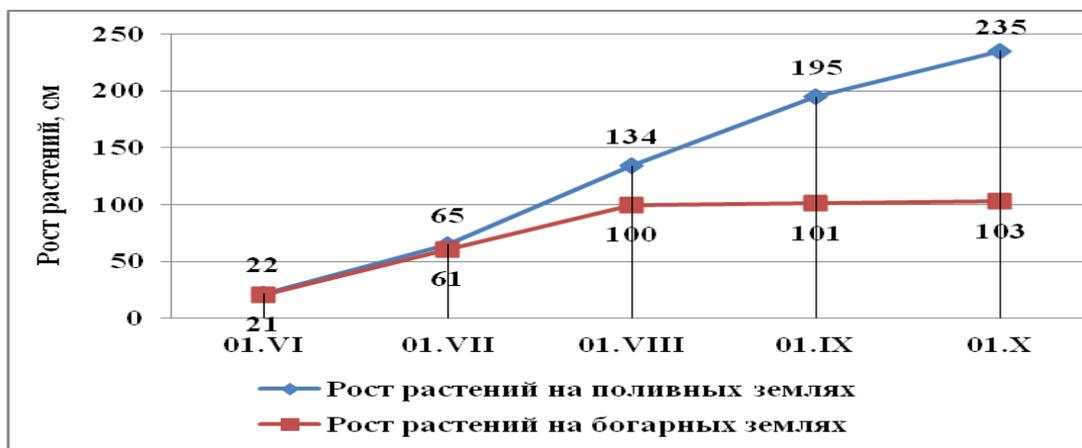
Из рисунка 5 видно, что по признаку общей биомассы между вариантами наблюдается существенная разница. В варианте в тени – без полива, наблюдается низкий урожай по общей биомассе, чем в вариантах без тени – без полива и в варианте с поливом (соответственно на 54.6% и 113.3%), и соответственно и по урожаю клубней (на 65.6 и 201.5%).

Как видно, тень отрицательно влияет на формирование общей биомассы топинамбура. В варианте полива общая биомасса у топинамбура увеличивается на 37.9%, а урожай клубней на 82.0% больше, чем в варианте без тени – без полива.

Таким образом, орошение существенно влияет на усиление роста, развития и увеличение урожайности топинамбура в условиях Гиссарской долины.

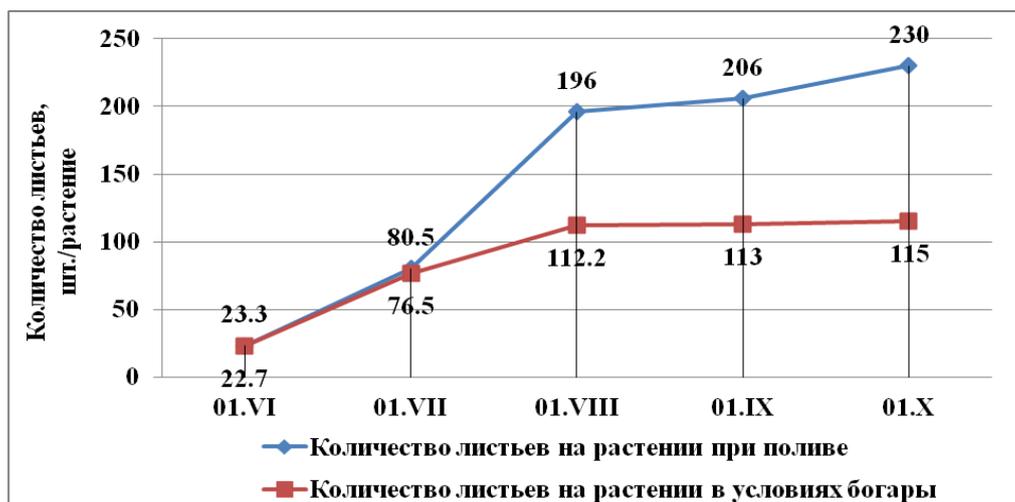
Продолжительность вегетационного периода от всходов растений до созревания урожая составила более 170 дней.

В условиях Ляхшского района на высотах 2100 и 2700 м над уровнем моря, рост и развитие растений топинамбура также проходило нормально, хотя сумма эффективных температур значительно ниже, чем в Гиссарской долине (на 1300-1500<sup>0</sup>С).



**Рисунок 6- Динамика роста растений топинамбура, Ляхшский район (2012-2015гг).**

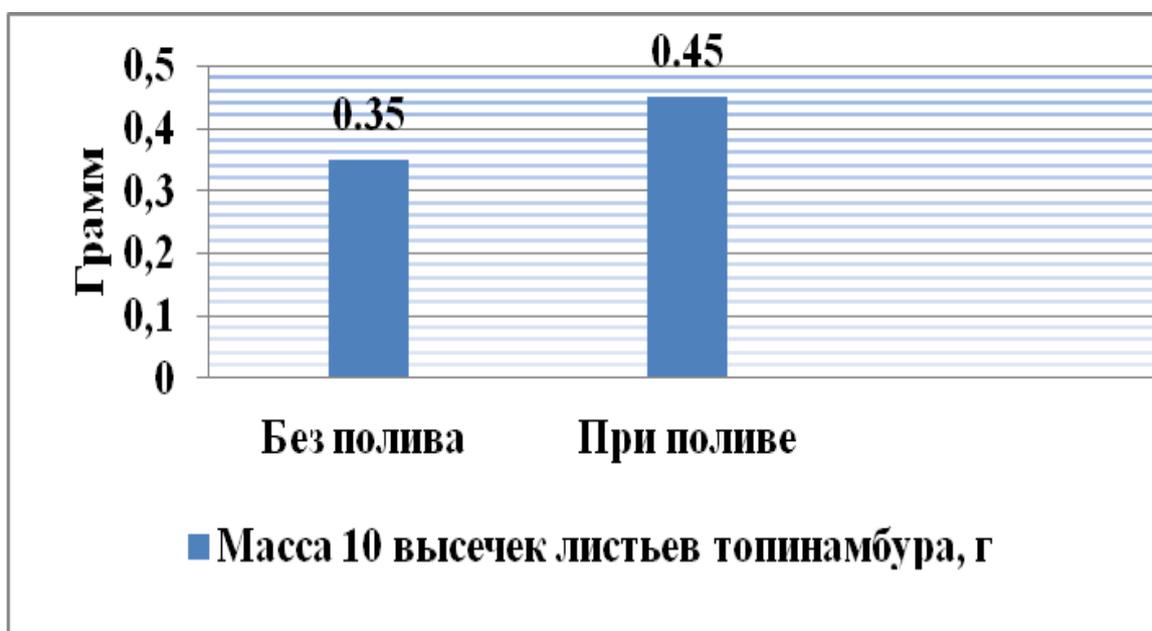
Как показывают данные рисунка 6, при поливе, динамика роста растений топинамбура начиная с начала июля, быстро растет, и это продолжается до конца вегетации. В варианте без полива, начиная с начала августа, динамика роста растений стабилизируется и до конца вегетации почти остается на одном уровне.



**Рисунок 7- Динамика формирования количества листьев топинамбура, Ляхшский район (среднее за 2012-2015 гг.)**

Из рисунка 7 видно, что количество листьев на одном растении при поливе, начиная с начала июня до начала октября увеличивается, а при посадке на богаре увеличение количества листьев наблюдается до начала августа, потом этот показатель стабилизируется на одном уровне до конца вегетации. Следовательно, в условиях горной зоны при выращивании топинамбура на богаре можно с начала августа надземную часть топинамбура скашивать для использования на корм скота или для других целей, а при поливе это можно сделать на два месяца позже.

Из рисунка 8 видно, что при поливе масса 10 шт. высечек топинамбура значительно больше (на 34%), чем при посадке топинамбура на богаре (без полива).



**Рисунок 8- Масса 10 высечек листьев топинамбура, Ляхшский район (среднее за 2012-2015гг)**

Исходя из этого, площадь листовой поверхности растений также увеличивается, что видно из таблицы 7.

Из таблицы 7 видно, что при поливе увеличивается площадь листовой поверхности одного растения и с га (на 44.64%), по сравнению с выращиванием топинамбура без полива.

Как видно из таблицы 8, вариант посадки в условиях Ляхшского района на высоте 2100 метров над уровнем моря при поливе, имеет наиболее высокие показатели по всем приведенным признакам топинамбура, чем на богаре (без полива).

Однако, следует отметить, что при посадке топинамбура на богарных землях без полива также можно получить 23- 29 тонны биологической массы, это дает основание предполагать, что на таких землях можно получить приличное количество корма для животных.

**Таблица 7- Площадь листовой поверхности топинамбура в условиях Ляхшского района**

Варианты опыта	Масса листьев 1-го растения топинамбура, г	Масса 10 шт. высечки, г.	Площадь 10 высечек, мм <sup>2</sup>	Площадь листьев 1-го растения, см <sup>2</sup>	Площадь листьев 1-го растения, м <sup>2</sup>	Площадь листьев 1-го га, тыс.м <sup>2</sup> (при 41 тыс.раст/га)	Отклонения от контроля, %
Выращивание без полива	150	0.35	1300.6	557.400	0.56	22.96	0.00
Выращивание при поливе	279	0.45	1300.6	806.372	0.81	33.21	44.64

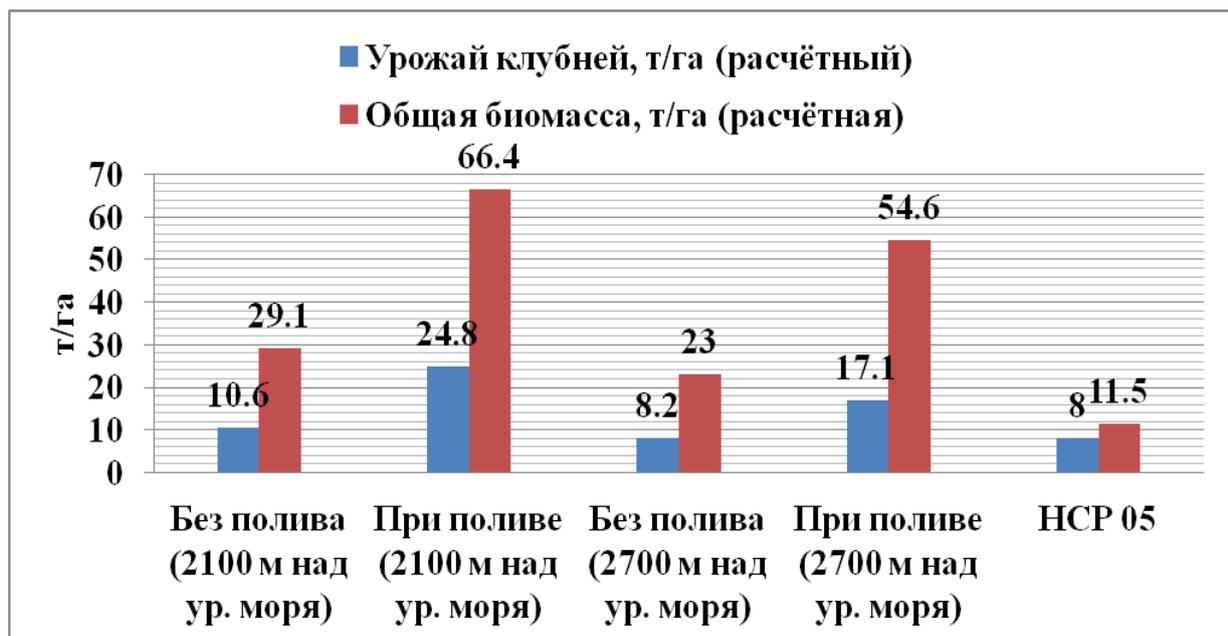
**Таблица 8- Основные показатели роста и развития топинамбура  
в зависимости от условий выращивания, Ляхшский район  
(среднее за 2012-2015гг.)**

Показатели	Без полива (2100 метров над ур. моря)	На поливе (2100 метров над ур. моря)	Без полива (2700 метров над ур. моря)	На поливе (2700 метров над ур. моря)	НСР <sub>05</sub> (между вариант ами)
Высота растений, см	103±2.2	235±1.9	87±1.2	185±1.8	8.7
Количество листьев, шт./растение	119±5.4	245±6.2	108±5.5	250±6.1	25.6
Масса листьев, г/растение	150±7.8	279±5.1	121±6.6	259±9.1	36.1
Масса стеблей, г/растение	159±5.2	380±4.4	123±4.1	335±5.7	21.9
Масса корней, г/растение	141±2.3	355±3.8	119±3.9	319±4.1	22.3
Количество клубней, шт./растение	7,5±0.6	30±0.5	5.8±0.8	29±1.0	11.3
Масса клубней, г/растение	259±10.2	605±12.6	203±12.4	418±10.2	120.1
Масса одного клубня, г	34,5±0.5	20.2±0.9	35±0.6	14.4±0.9	1.7
Общая биомасса, г/растение	709±16.3	1619±14.4	566±13.8	1331±14.6	256.8
Урожай клубней, т/га (расчетный)	10.6±1.2	24.8±1.2	8.23±1.2	17.1±0.9	8.0
Урожай общей биомасс, т/га (расчетный)	29.1±1.8	66.4±3.7	23.0±2.3	54.6±2.5	11.5
Отношение урожая клубней к общей биомассы, %	36.4	37.4	35.8	31.3	-



**Фото 6- Растений топинамбура в Ляхшском районе на высоте 2700м над уровнем моря, 2013г.**

Исследование показали, что урожайность топинамбура в зависимости от выращивания его на поливе значительно больше, чем при выращивании без полива (рисунок 9).



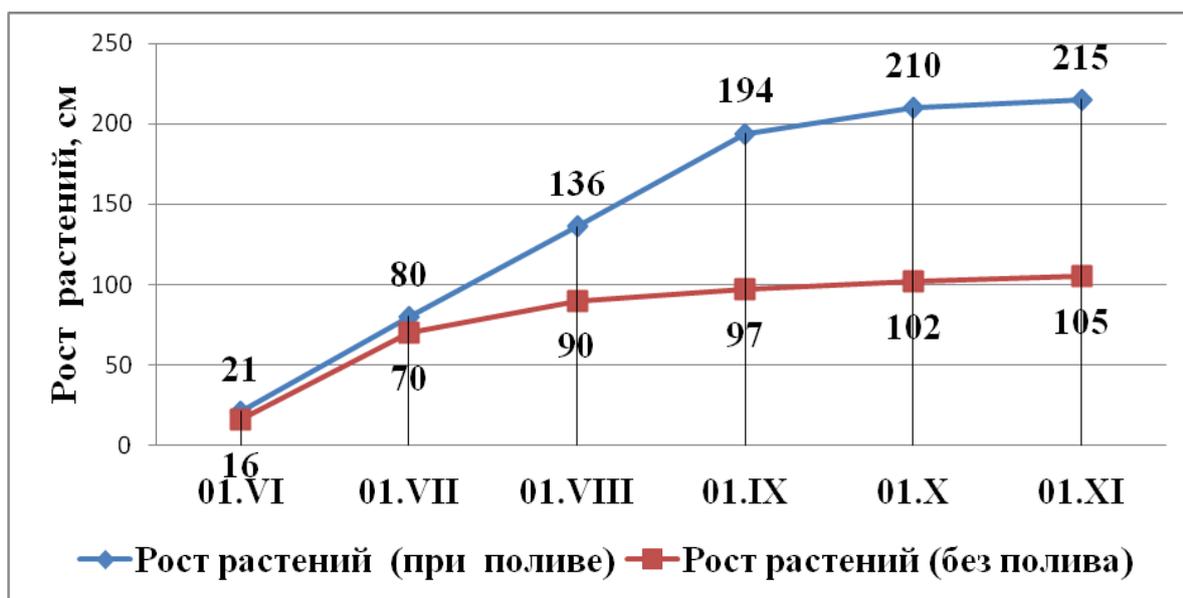
**Рисунок 9- Урожай биомассы топинамбура, т/га, Ляхшский район (2012-2015 гг)**

Как видно из рисунка 9, по урожайности биомассы в условиях Ляхшского района при посадке топинамбура на высоте 2100 м над уровнем моря без полива и с поливом, можно получать более 29-66

т/га биологической массы растений и 10.6 – 24.8 т/га урожая клубней, а на высоте 2700 м над уровнем моря соответственно 24-54.6 и 8.2-17.1 т/га.

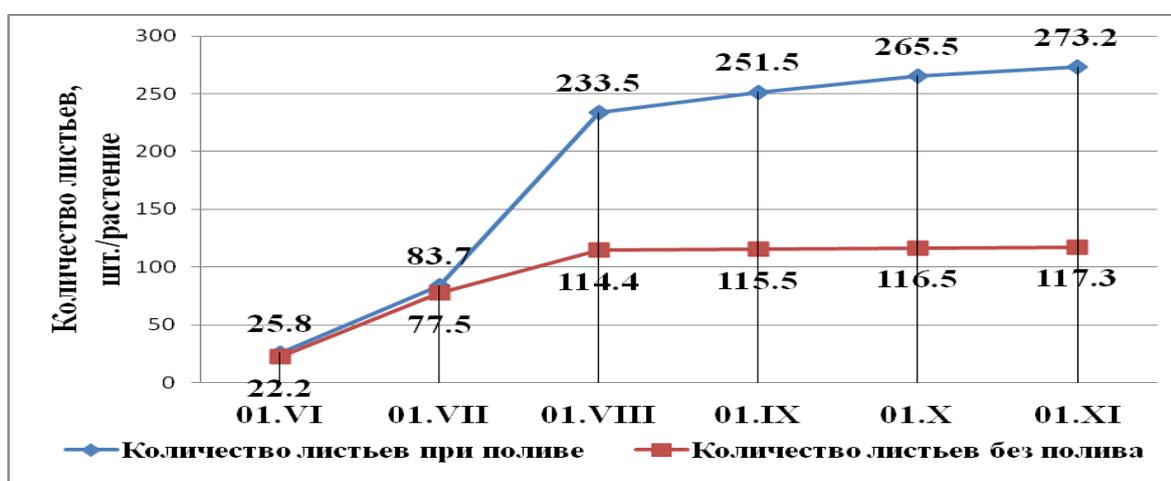
При посадке топинамбура без полива можно собрать 23- 29 т/га биомассы и 8.2-10,6 т/га урожая клубней, что имеет важное значения в деле рационального использования богарных земель в горной зоне. Таким образом, опыты показали, что на высоте 2100-2700 м над уровнем моря, в условиях горной зоны для получения высокого урожая топинамбура необходимо провести вегетационные поливы. Здесь поливы способствуют увеличению урожая клубней топинамбура и урожая общей биомассы более чем в два раза, чем в варианте выращивания растений без полива.

В условиях Раштского района всходы появились в начале апреля, и топинамбур хорошо вырос, что обеспечивало получение хорошего урожая биомассы.

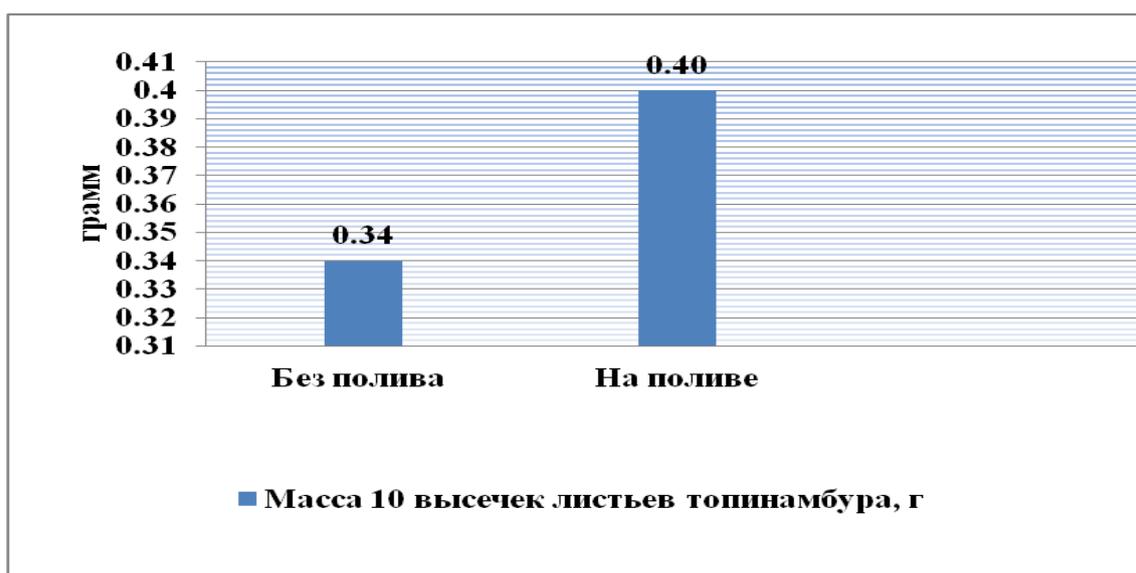


**Рисунок 10- Динамика роста растений топинамбура, Раштский район, (среднее за 2012-2015гг.).**

Как видно из рисунка 10, полив вызывает усиление роста растения по сравнению с посадкой в условиях без полива. Рост при поливе до конца вегетации растет, а при отсутствии полива, рост растений прекращается в начале сентября. Рост растения в варианте выращивания топинамбура, при поливе начиная с августа, увеличился на 50-60%, чем при выращивании топинамбура без полива. Такое влияние полива наблюдается и на увеличение количества листьев топинамбура с начало августа месяца (рисунок 11).



**Рисунок 11- Динамика увеличения количества листьев топинамбура, Раштский район (2012-2015гг).**



**Рисунок 12- Масса 10 высечек листьев топинамбура, Раштский район (2012-2015гг).**

Рисунок 12 показывает, что при поливе масса 10 шт. высечек топинамбура значительно больше (на 17,6%), чем при выращивании топинамбура без полива.

Из таблицы 9 видно, что при выращивании топинамбура при поливе, значительно увеличивается площадь листовой поверхности как одного растения, так и на га (на 61.40%). Полив способствует увеличению листовой поверхности растений.

**Таблица 9- Влияние полива на площадь листовой поверхности топинамбура, Раштский район (среднее за 2012-2015гг.)**

Показатели	Выращивание топинамбура без полива (контроль)	Выращивание топинамбура на поливе (опыт)	Отклонения от контроля, %
Масса листьев 1-го растения, г	148 ±3.6	283±4.8	91.2
Масса 10 шт. высечки, г.	0.34±0.02	0.40±0.03	17.7
Площадь 10 высечек, мм <sup>2</sup>	1300.6±0.5	1300.6±0.5	0.0
Площадь листьев 1-го растения, м <sup>2</sup>	0.57±0.02	0.92±0.04	61.4
Площадь листьев 1-го га, тыс.м <sup>2</sup> (при 41 тыс.раст/га)	23.37±1.8	37.72±2.3	61.4

Данные таблицы 9 показывают, что поливы значительно усиливают проявления почти всех показателей листевой поверхности топинамбура в горной зоне. В частности, под влиянием полива увеличивается массы листьев одного растения топинамбура на 91.2%, массы 10 шт. высечки на 17.7%, площадь листьев одного растения и один га на 61.4%.

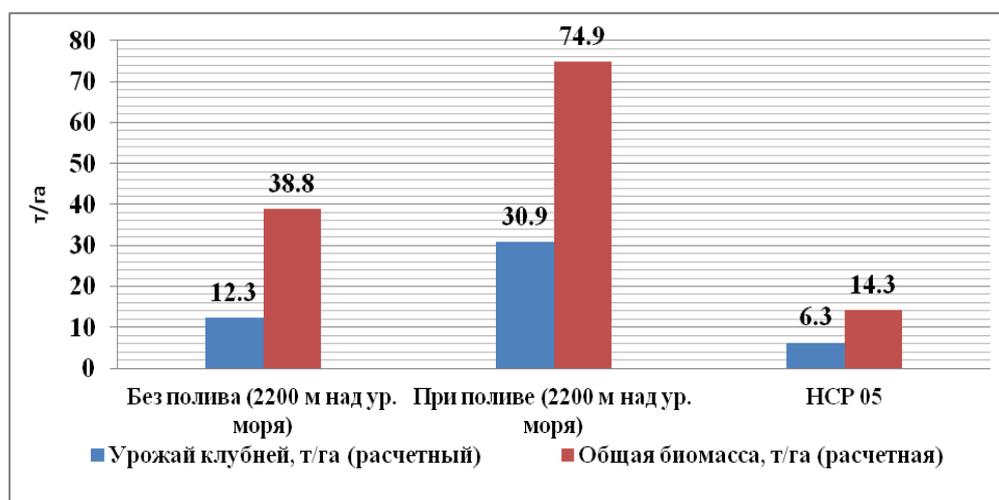
Таким образом, поливы положительно влияют на формирование листевой поверхности топинамбура в условиях горной зоны Таджикистана.

Также при выращивании топинамбура на богаре можно получить довольно высокий урожай биомассы – более 38 т/га.

**Таблица 10- Влияние условия выращивания на основные биологические и хозяйственные показатели топинамбура в условиях Раштского района (среднее за 2012-2015 гг.)**

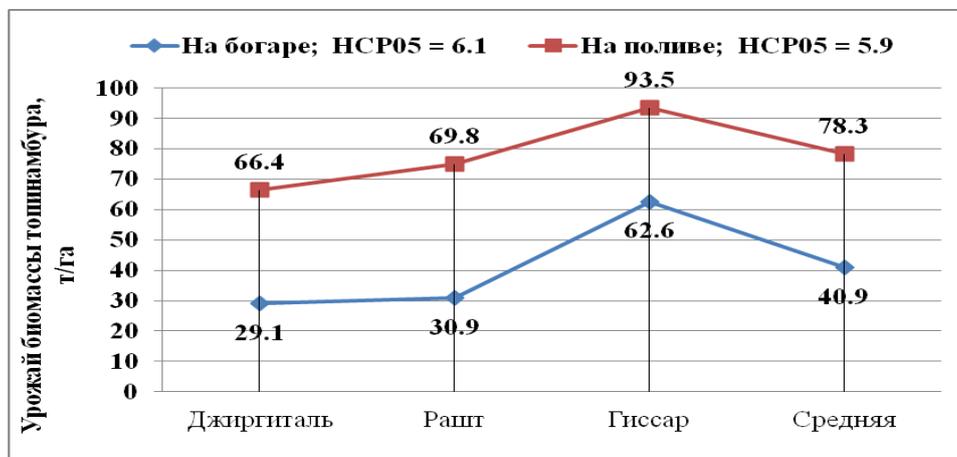
Показатели	Без полива (2200 метров над ур. моря)	На поливе (2200 метров над ур. моря)	НСР <sub>05</sub>
Высота растений, см	105.5±5,0	215.9±4,7	10.3
Количество листьев, шт./растение	117±11.3	273±10.5	28.9
Масса листьев, г/растение	148±11.3	273±12.8	43.4
Масса стеблей, г/растение	252±9.8	420±8.2	22.5
Масса корней, г/растение	246±10.1	382±10.2	22.1
Количество клубней, шт./растение	16.4±6.4	39.1±5.2	11.4
Масса клубней, г/растение	300.7±23.8	753±26.8	152.3
Масса одного клубня, г	18.1±1.3	16.0±1.4	2.4
Общая биомасса, г/растение	946.7±31.4	1828±40.1	250.1
Урожайность клубней, т/га (расчетная)	12.3±1.2	30.9±1.6	6.3
Урожайность общей биомассы, т/га (расчетная)	38.8±2.5	74.9±3.7	14.3
Отношение урожая клубней к общей биомассе, %	31.7	41.3	-

Из таблицы 10 видно, что при выращивание топинамбура на богарных землях можно вырастить хороший урожай топинамбура в горных массивах Раштского района. Здесь поливы способствуют увеличению урожая общей биомассы на 93.0% и продуктивности (урожая клубней) на 151,2%, чем в условиях богарных землях.



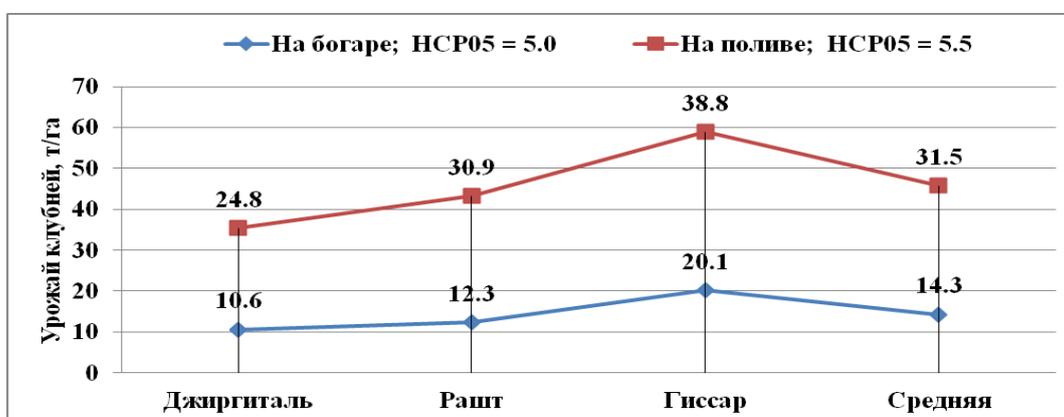
**Рисунок 13 – Урожай общей биомассы и клубней топинамбура в условиях Раштского района, (среднее за 2012-2015 гг.)**

Таким образом, опыты показали, что в условиях долин (Гиссарская долина) и горной зоны (Раштская долина) Таджикистана можно вырастить хороший урожай топинамбура при поливе и без полива (на богарных землях) (рисунок 14).



**Рисунок 14- Урожай биомассы топинамбура на богарных и поливных землях, т/га (2012-2015гг)**

Из рисунка 14 видно, что в среднем, урожай биомассы топинамбура при выращивании без полива (на богарных землях) составляет 40.9 т/га, что свидетельствует о перспективности выращивания топинамбура на богарных землях нашей республики. Кроме того исследования показали, что поливы способствуют увеличению урожая биомассы топинамбура на 37.4 т/га (или на 91.4%), по сравнению с выращиванием топинамбура без проведения поливов (на богарных землях).



**Рисунок 15- Урожай клубней топинамбура на богарных и поливных землях, т/га (расчетный)**

Из рисунка 15 видно, что в среднем урожай клубней топинамбура при выращивании топинамбура без проведения поливов (на богарных землях), составляет 14.3 т/га, что свидетельствует о высоком показателе продуктивности топинамбура на богарных землях. Установлено, что полив способствует увеличению урожая клубней топинамбура на 17.2 т/га (или на 120.3%), по сравнению с выращиванием без полива (на богарных землях).

Нами также установлено, что в среднем, при выращивании топинамбура на поливе и без проведения полива (на богарных землях), соотношение органов растений (частей) от общей массы существенно не изменяется (рисунок 16).



**Рисунок 16 - Соотношение органов растений топинамбура при выращивании на поливе и без полива (в % от общей биомассы растений)**

Как показывают данные рисунка 16, примерно от общей биомассы растений топинамбура разные части или органы

составляют следующее количество: корни 21-22 %, листья – 14 – 16%, стебли – 23 % и клубни – 37-41%.

Таким образом, соотношение органов топинамбура является сравнительно константным показателем, и проявляется почти одинаково при выращивании топинамбура на поливных и неполивных (богарных) землях, как в горной зоне (на высоте 2100-2700 м над уровнем моря), так и в условиях долин (840 м над уровнем моря).

Проведенные исследования показывают, что в условиях агроландшафта Гиссарской и Раштской долин Таджикистана при выращивании топинамбура, как на поливе, так и на богаре можно получить высокий урожай биомассы и клубней. В среднем за годы исследования на поливных землях Раштской, Гиссарской и долин была получена общая биомасса топинамбура – 68.1- 93.5 т/га, а на богарных землях -30.0- 62.6 т/га. Также в условиях этих двух долин нами был получен в среднем урожай клубней- 27.85-38.8 т/га при проведении полива и 11.45-20.1 т/га без проведения полива (на богарных землях). Кроме того нами установлено, что поливы вызывают увеличению биомассы топинамбура в среднем на 37.4 т/га (или на 91.4%) и продуктивности (урожай клубней) на 17.2 т/га (или на 120.3%), по сравнению с выращиванием без полива (на богарных землях).

Таким образом, на основе проведенных исследований нами впервые разработаны и испытаны в производственных условиях агротехнические приёмы выращивания топинамбура, способы получения высоких урожаев его биомассы и клубней в долинах и горной зоне Таджикистана (Гиссарской и Раштской долин). Наряду с этим полученные научные результаты являются важными по

рациональному использованию агроресурсов долиной и горной зоны, посредством возделывания топинамбура и использования его биомассы, как высокоэффективного сырья для животноводства и для получения продуктов питания в будущем в условиях Таджикистана.

### **3.2. Влияние внесения минеральных удобрений на урожайность топинамбура**

Как показали наши исследования, внесение минеральных удобрений –азотных, фосфорных и калийных удобрений (NPK), а также органического удобрения – (водный раствор водного растения эйхорния, оказывает положительный эффект на рост и развитие растения топинамбура, что видно из нижеприведенной таблицы 11.

Как вытекает из таблицы 11 при выращивании топинамбура на поливных землях внесение органических и минеральных удобрений положительно сказывается на рост и развитие растений, приводит к увеличению продуктивности и общей биомассы растений.

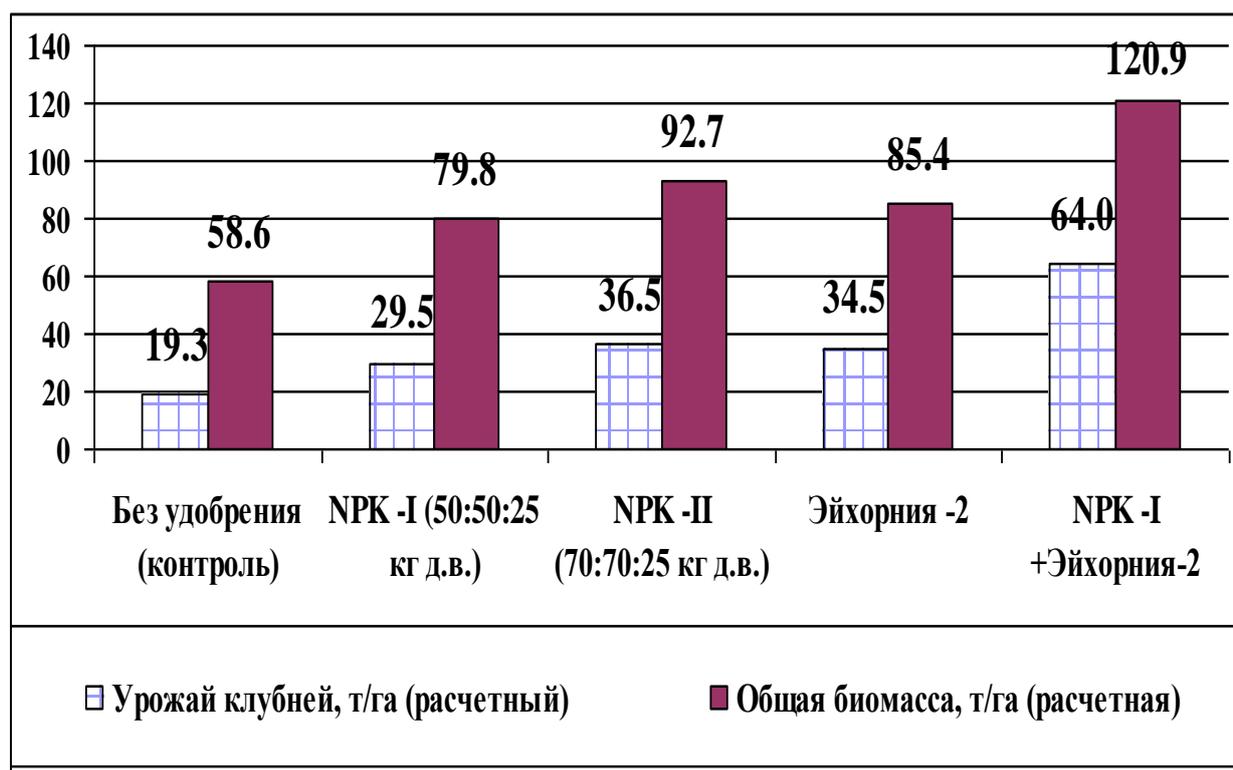
В частности, при совместном внесении минеральных удобрений (N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>K<sub>25</sub>-I), (N<sub>70</sub>P<sub>70</sub>K<sub>25</sub>-II) и органического удобрения – эйхорния, наблюдается увеличение высоты растений на 75 см или на 34% по сравнению с контрольным вариантом (без внесения минеральных удобрений).

**Таблица 11- Влияние полива и удобрений на продуктивность и урожайность биомассы топинамбура в условиях Гиссарской долины Таджикистана, 2012-2015 гг.**

Показатели	Без полива:		На поливе:					
	в тени (НРК-П-70:70:25 кг/га д.в.)	без тени НРК-П 70:70:25 кг/га д.в.)	Без удобрения (контроль)	НРК-I (50:50:25 кг д.в.)	НРК-П (70:70:25 кг/га д.в.)	Эйхорния	НРК-I +Эйхорния	НСР <sub>05</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Высота растений, см	63±1.1	95±1.3	220±1.3	234±1.2	290±1.3	291±1.5	295±1.8	16.2
Количество листьев, шт./растение	110±1.9	122±2.3	180±2.0	280±3.1	290±3.9	293±2.3	358±4.6	26.2
Масса листьев, г/растение	285±0.1	319±1.3	280±1.3	346±1.0	382±1.2	332±1.3	422±12.3	45.9
Масса стеблей, г/растение	250±7.2	450±8.8	378±1.0	455±1.2	552±1.2	505±1.4	521±13.6	22.1
Масса корней, г/растение	280±2.9	423±5.2	300±2.7	426±3.6	442±3.9	410±3.1	445±5.0	21.4
Количество клубней, шт./растение	24.0±2.6	38.4±3.2	30.1±2.9	43.6±1.9	71.0±2.9	60.1±2.9	110±5.1	16.2
Общая масса клубней, г/растение	330±8.3	551±11.4	471±1.3	720±1.2	891±1.3	842±1.3	1560±17.2	181.1
Масса одного клубня, г	13,8±1.5	14,3±1.2	15.6±1.5	16.5±1.3	12.5±1.7	14,0±1.04	14,2±0.3	2.3
Общая биомасса, г/растение	1145±13.6	1743±12.8	1429±13.2	1947±15.1	2267±14.3	2089±15.6	2948±19.1	262.2
Урожай клубней, т/га (расчетный)	13.5±3.1	22.6±3.1	19.3±3.2	29.5±2.9	36.5±3.4	34.5±3.1	64.0±2.7	7.8

Урожай общей биомассы, т/га (расчетный)	46.9±2.8	71.5±3.1	58.6±2.9	79.8±2.9	92.7±3.5	85.4±3.3	120.9±3.4	15.3
Отношение урожая клубней к общей биомассе, %	28.8	31.6	32.93	36.97	39.37	40.40	52.94	-

В частности, на общую биологическую массу растений топинамбура существенное влияние оказало совместное внесение минеральных удобрений с органическим удобрением (эйхорния), что видно из нижеприведенного рисунка 17.



**Рисунок 17- Влияние удобрений на урожайность топинамбура, т/га (среднее за 2012-2015гг.)**

Как видно из рисунка 17, совместное внесение органоминеральных удобрений (N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>K<sub>25</sub>-I + эйхорния) приводит к

значительному увеличению общей биомассы топинамбура по сравнению с вариантами без внесения минеральных удобрений (на 106.2%) и с внесением минеральных удобрений N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>K<sub>25</sub>-I (на 51.5%), N<sub>70</sub>P<sub>70</sub>K<sub>25</sub>-II (на 29,4%) и эйхорнии-2 (на 41.6%) в отдельности.

Также совместное внесение N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>K<sub>25</sub>-I + эйхорния приводит к значительному увеличению урожая клубней топинамбура по сравнению с вариантами без внесения минеральных удобрений (в 3,3 раз) и с внесением минеральных удобрений N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>K<sub>25</sub>-I (в 2.2 раза), N<sub>70</sub>P<sub>70</sub>K<sub>25</sub>-II (в 1.8 раза) и эйхорнии-2 (в 1.9 раза).

Таким образом, наиболее эффективным вариантом считается совместное внесение органо-минеральных удобрений (N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>K<sub>25</sub>-I + эйхорния) под топинамбур при поливе растений. В этом варианте наблюдается увеличение урожайности общей биомассы на 106.2% и урожайности клубней по сравнению с контролем более, чем в три раза.

Следовательно затенение растений топинамбура вызывает отрицательное воздействие на динамику формирования количество листьев и приводит к уменьшению формирования их на 12-20% по сравнению с выращиванием растений без тени. Поливы вызывают существенное увеличение количества листьев топинамбура, чем в варианте без проведения полива (в 2.0-2.6 раза).

При выращивании топинамбура на поливе наблюдается существенное усиление динамики роста растений, увеличение количества и площади листьев, урожайности клубней и общей

биологической массы по сравнению с выращиванием растений без полива (на богарных землях).

При возделывании топинамбура в затенении и без проведения полива наблюдается уменьшение роста и развития растений, продуктивности и урожайности, чем при выращивания без тени без полива, и на поливе.

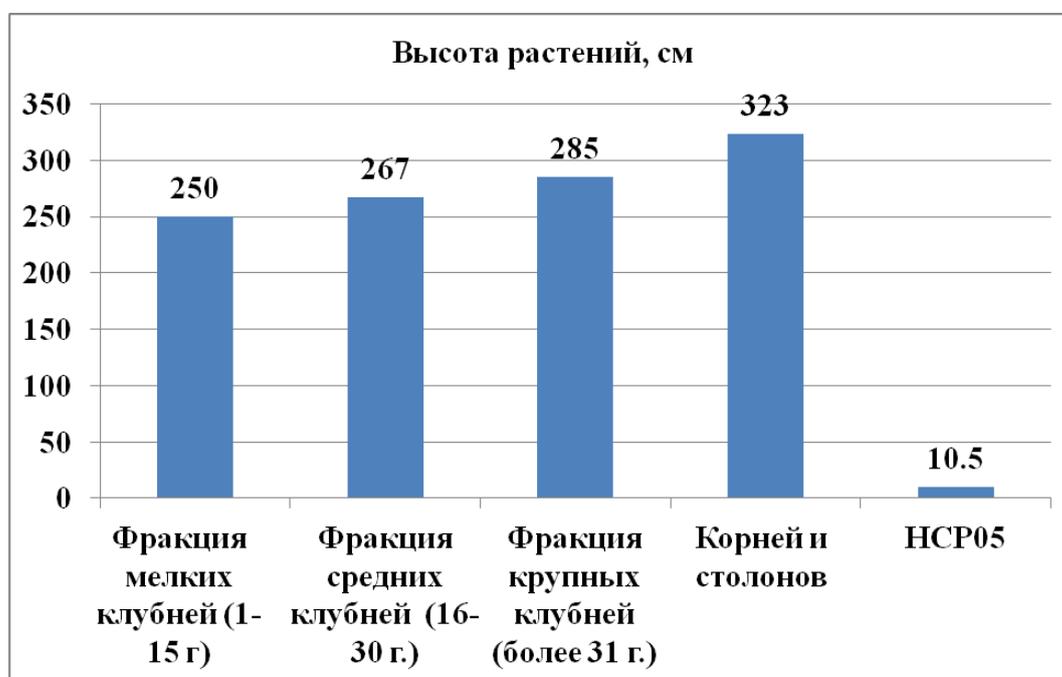
Совместное внесение органо-минеральных удобрений ( $N_{50}P_{50}K_{25}$ -I + эйхорния) при проведении полива приводит к увеличению общей биологической массы топинамбура по сравнению с вариантами без внесения минеральных удобрений (на 106.2%), с внесением минеральных удобрений  $N_{50}P_{50}K_{25}$ -1 (на 51.5%),  $N_{70}P_{70}K_{25}$ -II (на 29.4%) и эйхорнии-2 (на 41.6%) в отдельности. Совместное внесение  $N_{50}P_{50}K_{25}$ -I + эйхорния приводит к значительному увеличению урожая клубней топинамбура по сравнению с вариантами без внесения минеральных удобрений (в 3.3 раза) и с внесением минеральных удобрений  $N_{50}P_{50}K_{25}$ -I (в 2.2 раза),  $N_{70}P_{70}K_{25}$ -II (в 1.8 раза) и эйхорнии-2 (в 1.9 раза). Наиболее оптимальным вариантом считается совместное внесение органо-минеральных удобрений ( $N_{50}P_{50}K_{25}$ -I + эйхорния) под топинамбур при поливе растений. В этом варианте наблюдается увеличение урожайности общей биомассы на 106.2% и урожайности клубней более в чем в три раза, чем в контроле (без внесения удобрений). Тень дерева отрицательно влияет на формирование количества листьев на растении (12-20%), а поливы вызывают существенное увеличение количества листьев топинамбура, чем в варианте без проведения полива (в 2.0-2.6 раза). Наблюдается стимулирующее действие органического удобрения

эйхорнии-2 на формирование урожая клубней от общей биомассы растений топинамбура на поливе, что имеет важное значение в увеличении выхода клубней с единицы площади. При совместном внесении органо – минеральных удобрений ( $N_{50}P_{50}K_{25}$  кг д.в.) +эйхорния) почти в два раза увеличивается масса клубней от общей биомассы растений, чем в контрольном варианте. Разные органы составляют следующее количество: корни 21-22 %, листья – 14 – 16%, стебли – 23 % и клубни – 37-41% от общей массы растений и эти соотношения почти одинаковые при поливе и без полива. Урожай биомассы топинамбура на поливе в Гиссарской и Раштской долин колеблется в пределах 29.1 – 93.5 т/га, а в условиях без полива (на богарных землях) составляет 10.6 – 38.8 т/га. В среднем, урожай биомассы топинамбура при поливе составляет 78.3 т/га, а в условиях без полива (на богарных землях) составляет 40.9 т/га, что свидетельствует об эффективности и полезности выращивания топинамбура на поливных и на богарных землях нашей республики. Поливы способствуют увеличению урожая клубней топинамбура на 17.2 т/га (или на 120.3%), по сравнению с возделыванием его без полива (на богаре). Выращивание топинамбура в условиях полива и без полива являются важным ресурсом для получения продуктов питания, усиления кормовой базы животноводства в условиях нашей республики в будущем.

## ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ МАССЫ СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОПИНАМБУРА

### 4.1. Продуктивность топинамбура в зависимости от фракции и вида посадочного материала

Как показали исследования, масса семенных клубней топинамбура положительно влияет на продуктивность растений (рисунок 18).

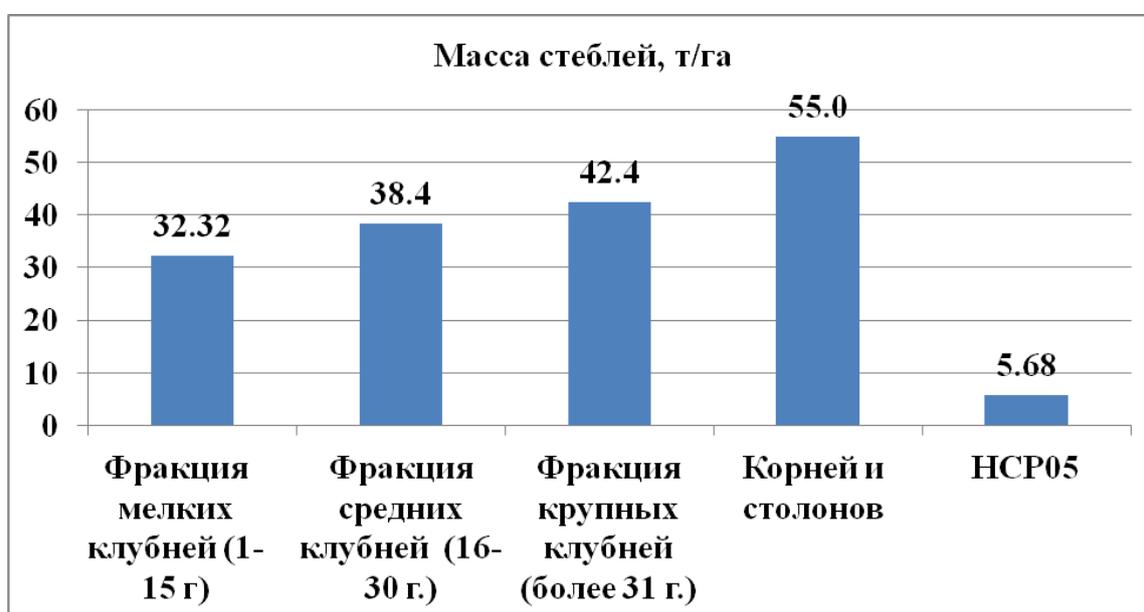


**Рисунок 18- Масса семенных клубней и высота растений топинамбура сорта «Интерес» (среднее за 2012-2015 гг).**

Как видно, из рисунка 18, выращивание растения из фракции клубней с массой от 1-15 г и 16-30 г существенно не отличаются между собой по высоте растений. Однако, растения, выращенные из фракции семенных клубней массой более 31 г и корней со столонами, имеют высокий рост растений по сравнению растениями,

выращенными из семян мелкой фракции (на 14.0-29.2%). При использовании при посадке корневой системы со столонами наблюдается значительное увеличение высоты растений к концу вегетации, по сравнению с использованием при посадке клубней разных фракции по массе клубней (на 13.3-29.2%).

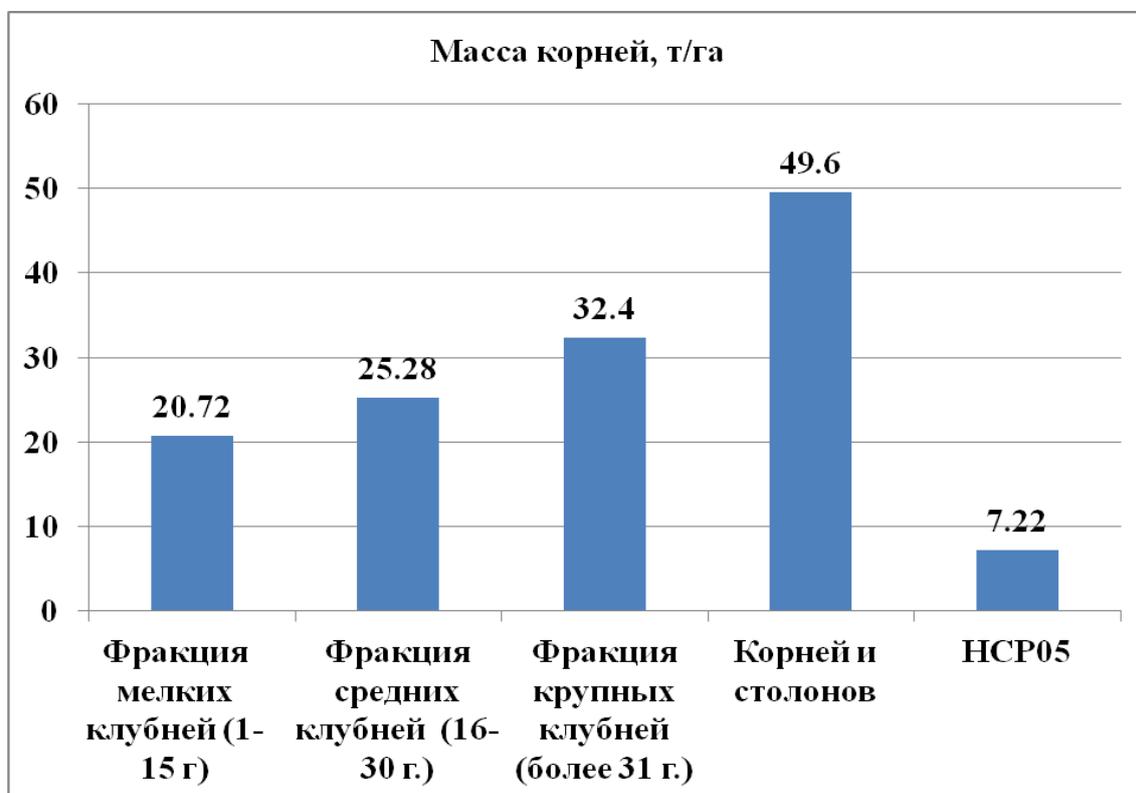
Также наблюдается положительное влияние использования при посадке корней и столонов на массу стеблей, чем при использовании клубней (рисунок 19).



**Рисунок 19-Влияние разной фракции клубней и корней со столонами на урожай зеленой массы топинамбура сорта «Интерес» (среднее за 2012-2015гг.)**

Как видно из рисунка 19 при посадке корней и столонов увеличивается урожай зеленой массы стеблей топинамбура, чем при посадке клубней разных фракций. Разница в увеличении зеленой массы стеблей между вариантами использования при посадке корней и столонов и разные фракции семенных клубней составляет 18.8-70.2%.

Исследование также показало положительное влияние использования при посадке корней и столонов на массу корней, чем при использовании клубней (рисунок 20).

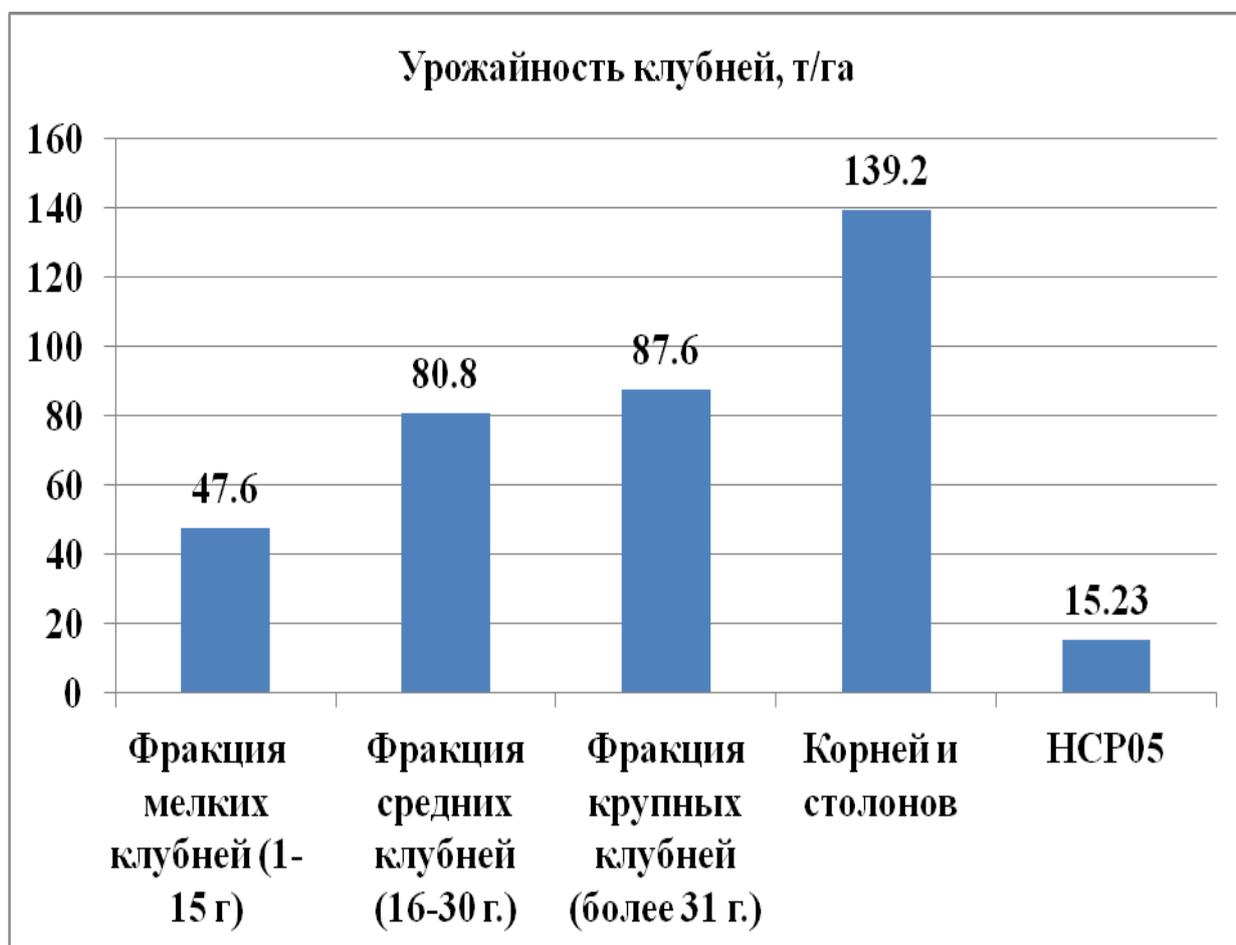


**Рисунок 20- Влияние посадки корней со столонами на урожай массу корней топинамбура сорта «Интерес» (среднее за 2012-2015гг).**

Из рисунка 20 видно, что использование при посадке корней и столонов в качестве посадочного материала вызывает увеличение урожая зеленой массы корней топинамбура, чем при использовании при посадке клубней разных фракций. Разница в увеличении сырой массы корней между вариантами использования при посадке корней и столонов и разных фракций семенных клубней составляет 53.1-139.4%.

Также установлено, что использование при посадке корней и столонов, положительно влияет на урожай клубней топинамбура, чем при использовании посадки клубней (рисунок 21).

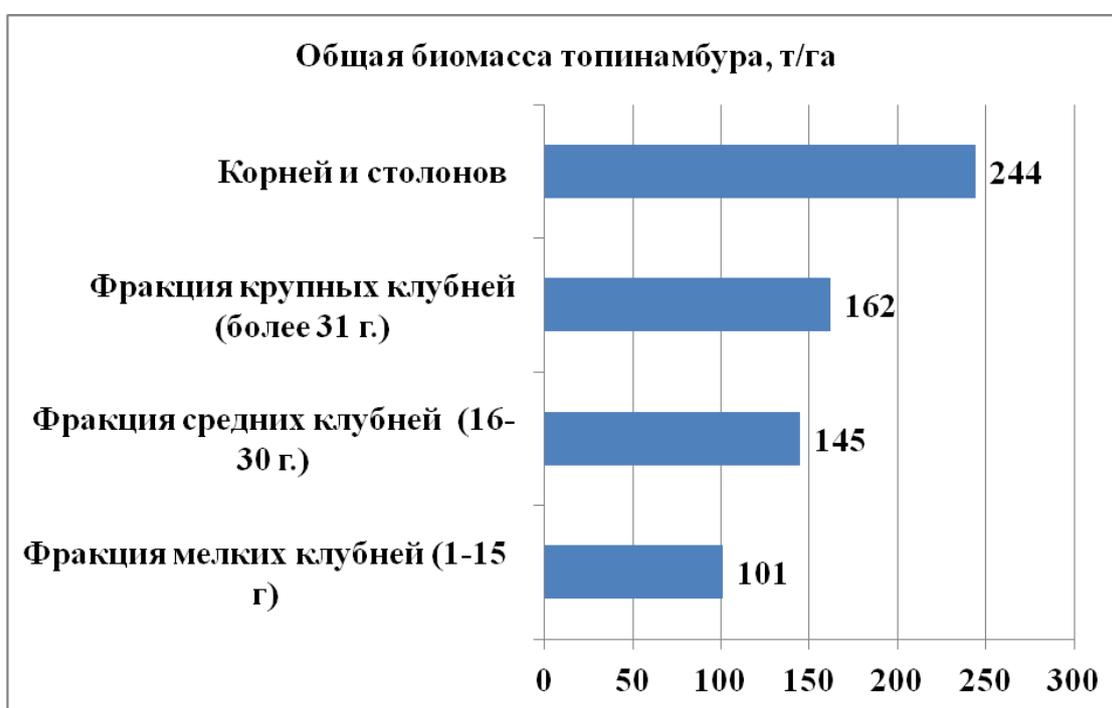
Как видно из рисунка 21, использование при посадке корней со столонами приводит к увеличению урожая клубней топинамбура, чем при использовании при посадке клубней разных фракций. Разница в увеличении урожая клубней от использования при посадке корней со столонами, чем при использовании при посадке разных фракций семенных клубней составляет 51.6-98.6 т/га или 69.7-192.3%.



**Рисунок 21- Влияние использования при посадке клубней и корней со столонами на урожай (расчётная) клубней топинамбура сорта «Интерес» (среднее за 2013-2015гг.).**

Использование при посадке корней со столонами положительно влияет на увеличение общей биомассы топинамбура, чем при использовании при посадке клубней разных фракций (рисунок 21).

Данные рисунка 22 показывают, что при использовании при посадке корней со столонами наблюдается значительное увеличение общей биомассы топинамбура, чем при использовании при посадке клубней разных фракций 82-143 т/га или на 43.6-141.5%.



**Рисунок 22-Влияние использования при посадке клубней и корней со столонами на общую биомассу (расчётная) топинамбура сорта «Интерес» (среднее за 2013-2015гг.).**

Во время вегетации растений провели учеты и наблюдения по всходам, наступления фазы бутонизации, цветения, пожелтения листьев и стеблей и формирования клубней.



**Фото 7- Аспирант Сайдалиев Н.Х. осматривает корневую систему со столонами топинамбура сорта «Сарват» (слева) и их посадки (справа) 2013г.**

Опыты показали, что у растений топинамбура имеется хорошая способность отрастания растений из столонов корневой системы и растения, выращенные из корневой системы со столонами, имеют существенное преимущество, чем растения, выращенные из клубней (таблица 12).

Как видно из таблицы 12, при выращивании топинамбура из корневой системы и столонов наблюдается увеличение роста стеблей (на 12%), количества клубней (25 %), массы одного клубня (25,9%), массы стеблей (25%), массы корневой системы (11,1%), массы клубней (57,4%) и общей биомассы (40,3%), чем при использовании при посадке клубней. Такое влияние вида посадочного материала сказывается на увеличении урожайности топинамбура (таблица 13).

Как показывают данные таблицы 13, при использовании при посадке корневой системы со столонами топинамбура у сорта «Сарват» наблюдается увеличение массы стеблей (на 20%), массы корней (11,1), массы клубней (57,4%), общей биомассы (40,3%),

диаметра стеблей (50%) и количества ветвей (40%), чем в контроле. Преимущество продуктивности растения, выращенного из корневой системы со столонами по сравнению с растением, выращенного из клубней с массой 20-30г показано в фото 9.

Нами на основе проведенных опытов по изучению влияния использования в качестве посадочного материала корневой системы со столонами топинамбура получен патент № TJ 767 от 16 января 2015г (приложение №1).

Таким образом, наши исследования показали существенное преимущество нового способа – использование корневой системы топинамбура со столонами в качестве посадочного материала в производственном процессе в будущем. Данный способ способствует значительной экономии посадочного материала на 1 га (в виде клубней в количестве 1,3-1.5т/га), что в денежном выражении составляет более 2800 долл. США/га.

**Таблица12- Посадочный материал и продуктивность сорта «Сарват» в Гиссарской долине (среднее за 2013-2015гг.)**

Посадочный материал	Высота стебля, см	Количество клубней, шт/раст.	Масса:				Общая биомасса, г/раст.
			одного клубня, г	стеблей, г/раст.	корней, г/раст.	клубней, г/раст.	
Клубни (контроль)	250	40	28.2	400	450	1128	1978
Корневая система со столонами	280	50	35.5	500	500	1775	2775
Отклонение от контроля, %	12,0	25,0	25,9	25,0	11,1	57,4	40,3

**Таблица 13- Посадочный материал и урожайность сорта  
«Сарват» (среднее за 2013-2015гг)**

Посадочный материал	Масса:			Общая биомасса, т/га	Диаметр стебля, мм	Количество ветвей, шт./стебель
	стеблей, т/га	корней, т/га	клубней, т/га			
Клубни (контроль)	16±1.6	18±2,8	45,1±6.3	79,1±8,5	40±1.5	10±1,4
Корневая система со столонами	20±2,6	20±3,8	71,0±6.5	111±9.2.	60±2.7	14±1.6
Отклонения от контроля, %	20,0	11,1	57,4	40,3	50,0	40,0



**Фото 9- Урожай растения, выращенного из клубней (слева) и из корневой системы со столонами (справа), сорт «Сарват», 2013г.**

#### **4.2. Корреляционная связь между признаками топинамбура**

Вопросы определения корреляционной связи между различными признаками сельскохозяйственных культур, отражены в многочисленных научных работах ряда авторов [Gustavson, 1944; Альсмик, 1979; Ведров, 1982; Драгавцев, 2000; Жученко, 2000 и другие]. Эти авторы, в основном подвергали корреляционному анализу ряд полезных признаков различных растений при разных почвенно-

климатических условиях установили, что корреляционная связь между различными признаками имеет важное научно-практическое значение в селекционно-генетических работах.

Для повышения эффективности селекционного процесса особое значение имеет определение основных корреляционных зависимостей между различными показателями по признакам, связанным с продуктивностью и слагающих его компонентов в различных агроэкологических условиях выращивания растений [Драгавцев, 2000; Партоев и др., 2016].

В связи с этим, нами проведен анализ корреляционных связей различных признаков топинамбура в условиях долин Таджикистана. При этом особое внимание нами было уделено корреляционной связи между такими полигенными признаками, как количество клубней, масса клубней и продуктивностью двух перспективных в условиях Таджикистана сортов топинамбура.

Проведенные исследования показали положительную корреляционную связь между фракцией семенных клубней и урожайностью клубней топинамбура сорта «Интерес» (рисунок 23).



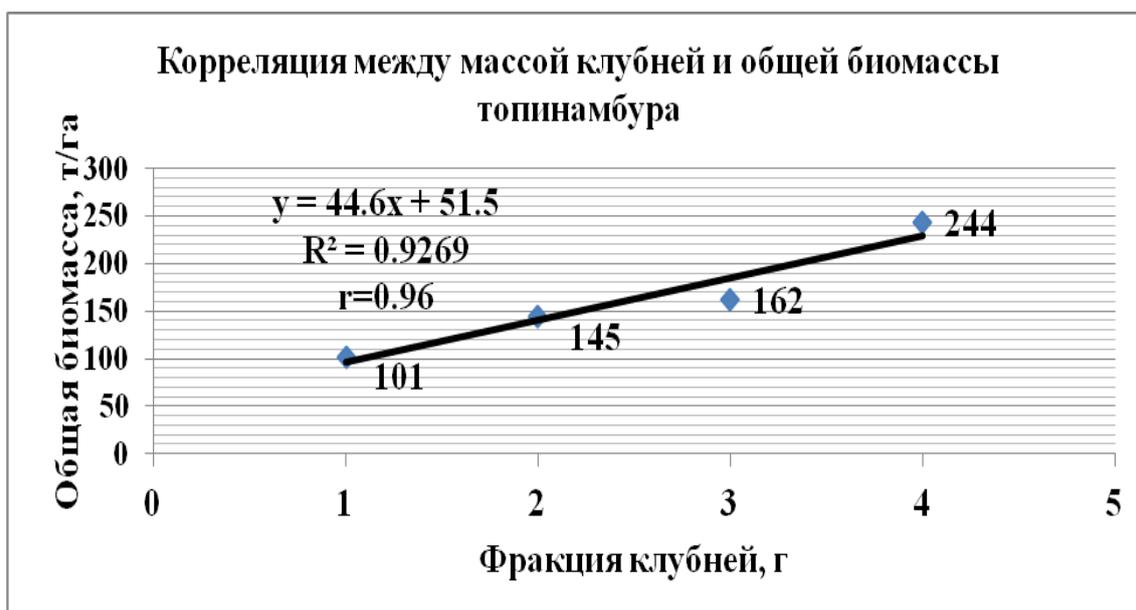
**Рисунок 23- Корреляция между массой семенных клубней и урожайностью клубней топинамбура (2013-2015гг) (Семенные клубни:1.-1-15г;2.-16-30 г.; 3.-более 31г; 4.-корни со столонами).**

Данные рисунка 23 показывают, что между массой семенных клубней и урожайностью клубней топинамбура наблюдается положительная корреляционная связь ( $r=0.95$ ).

Также наблюдается положительная корреляционная связь между массой семенных клубней и общей биомассы топинамбура (рисунок 23).

Из рисунка 23 видно, что между массой семенных клубней и урожайностью общей биомассы топинамбура наблюдается положительная корреляционная связь ( $r=0.96$ ).

Нами показано, что у двух сортов топинамбура наблюдается корреляционная связь между различными полигенными признаками (таблица 14).



**Рисунок 24-Корреляция между массой семенных клубней и общей биомассой топинамбура (среднее за 2013-2015гг.).**

- 1. Семенные клубни: 1.-1-15г; 2.-16-30 г.; 3.-более 31г;  
4.-корни со столонами.**

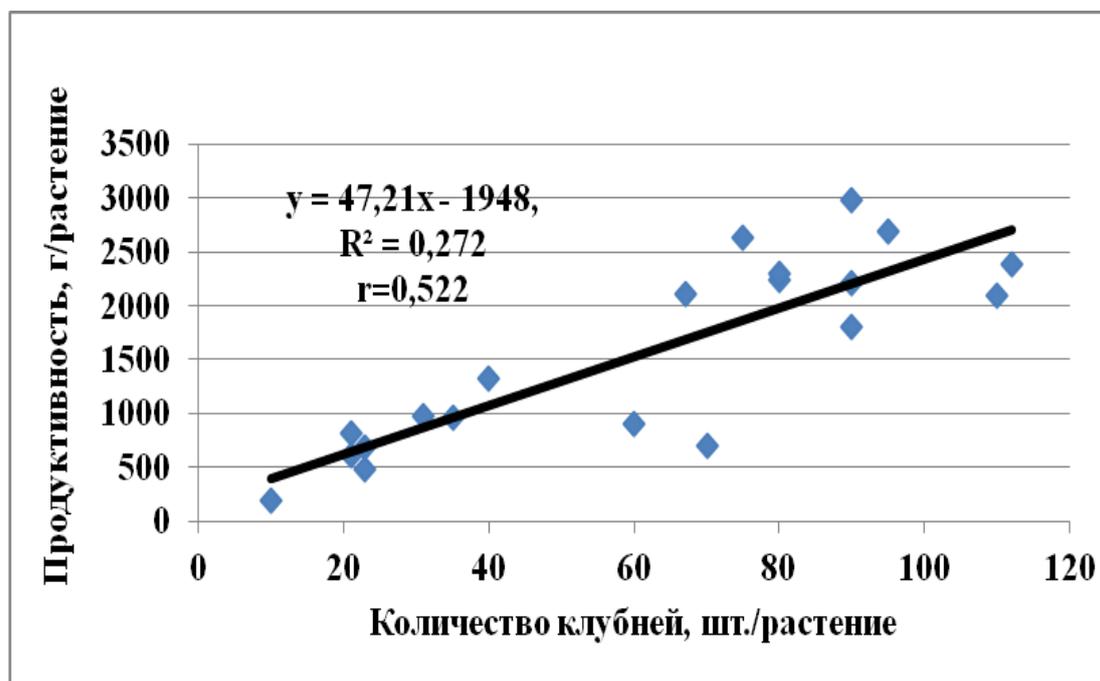
Как видно из данных таблицы 14, у обоих сортов топинамбура наблюдается обратная слабая корреляционная связь между такими признаками, как количеством клубней и весом клубней ( $r=-0,130-0,224$ ), а между такими полигенными признаками растений, как количеством

клубней и продуктивностью у сортов топинамбура наблюдается средняя ( $r=0,522$  по сорту «Интерес») и сильная ( $r=0,969$  по сорту «Сарват») корреляционная связь. Наряду с этим, наблюдается слабая корреляционная связь между признаками веса одного клубня и продуктивностью растений топинамбура ( $r=0,221-0,272$ ).

**Таблица 14-Корреляция между полигенными признаками у сортов топинамбура (2012-2014гг).**

Сорта	Корреляция:		
	между количеством клубней и весом клубней	количеством клубней и продуктивностью	весом одного клубня и продуктивностью
«Интерес»	$r = - 0,224 \pm 0,001$	$r = 0,522 \pm 0,004$	$r = 0,272 \pm 0,002$
«Сарват»	$r = - 0,130 \pm 0,002$	$r = 0,969 \pm 0,004$	$r = 0,221 \pm 0,002$

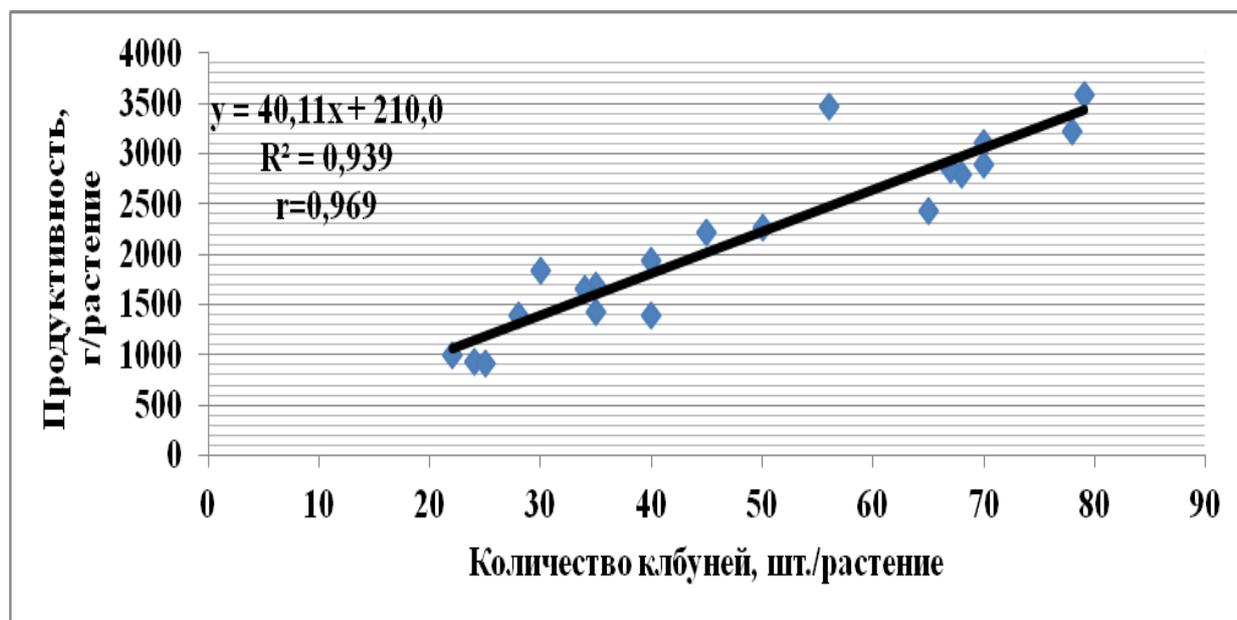
На рисунках 25 и 26 приведена корреляционная связь между признаками количества клубней и продуктивности у сортов «Интерес» и «Сарват» (рисунок 25).



**Рисунок 25- Корреляция между количеством клубней и продуктивностью у сорта «Интерес».**

Как видно из рисунка 25, у сорта «Интерес» наблюдается средняя корреляционная связь между признаками количества клубней и продуктивностью растений ( $r=0.522$ ).

Из рисунка 26 видно, что у сорта «Сарват» наблюдается сильная корреляционная связь между признаками количества клубней и продуктивностью растений ( $0.969$ ). Таким образом, необходимо отметить, что в зависимости от генотипа сортов топинамбура по – разному проявляется корреляционная связь между такими признаками, как количество клубней, вес клубней и продуктивность растений, что имеет важное значение при ведении селекционно-генетических работ в будущем.



**Рисунок 26- Корреляция между количеством клубней и продуктивностью у сорта «Сарват»**

Таким образом, при посадке в качестве посадочного материала использования корней и столонов растений сорта топинамбура

«Интерес» наблюдается значительное увеличение высоты растений по сравнению с использованием при посадке клубней разной фракции – 1-31 и более грамма (на 13.3-29.2%).

Между массой семенных клубней и урожайностью клубней топинамбура наблюдается положительная корреляционная связь ( $r=0.95$ ) и между массой семенных клубней и урожайностью общей биомассы ( $r=0.96$ ).

Между признаками количества клубней и продуктивностью у сортов топинамбура наблюдается средняя ( $r=0.52$  по сорту «Интерес» и сильная  $r=0.97$  по сорту «Сарват») корреляционная связь. Также слабая корреляционная связь наблюдается между признаками весом одного клубня и продуктивностью растений топинамбура у сорта «Интерес» ( $r=0.22$ ) и у сорта «Сарват» ( $r=0.27$ ).

У сорта «Интерес» наблюдается средняя корреляционная связь между признаками количества клубней и продуктивностью растений ( $r=0.52$ ) и сильная корреляционная связь между этими признаками у сорта «Сарват» ( $r=0.97$ ).

В зависимости от генотипа сортов топинамбура по – разному проявляется корреляционная связь между такими признаками, как количество клубней, вес клубней и продуктивность растений, что имеет важное значение при ведении селекционно-генетических работ в будущем.

## ГЛАВА 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТОПИНАМБУРА

Как показывает производственный опыт, самым трудоемким и энергозатратным процессом при возделывании топинамбура, считается процесс посадки семенных клубней и уборки биомассы топинамбура.

Как известно коллективом ученых и специалистов в АО ВИСХОМ (Москва) в настоящее время разработана технология возделывания и переработки топинамбура. Кроме того ими указан необходимый для выращивания комплекс машин и оборудования и ими сделан расчет экономической целесообразности производства из клубней порошка, высокофруктозного сиропа и спирта [Пасько, 2003; Шаззо и др., 2013].

Также Украинским НИИ земледелия (Киево-Святошинский район, Чабаны) применяется механизированное выращивание топинамбура (сорт «Интерес»).

Уборка клубней проводится картофелеуборочным комбайном ККУ-2А с конструкторско-изобретенной приставкой. Приставка состоит из рабочих органов по удалению части срезанных стеблей (40 см), столонов и корня.

При этом количество не оторванных от стеблей клубней у экспериментального комбайна составляет 2,2 %, а в серийном – 41,3 %. Потери клубней в экспериментальном комбайне 4 %, в серийном 33 %. Видимые повреждения в экспериментальном комбайне составляют 1,02 %.

Как показали, экономические расчеты применения модернизированного комбайна на уборке клубней топинамбура в сравнении с серийным, способствует сокращению затрат труда в 6-7 раз [Бородин и др., 1981; Шаззо и др., 2013].

## **5.1. Экономическая эффективность от применения удобрений при выращивании топинамбура**

Как показали наши опыты, при совместном применении органо-минеральных удобрений значительно увеличивается валовой урожай биомассы топинамбура (таблица 15).

Как видно из таблицы 15, что применение органо-минеральных удобрений (NPK-I + эйхорния) способствует увеличению урожайности биомассы от 10.2 до 44.7 т/га (или на 52.8 до 3.3 раза).

**Таблица 15- Экономическая эффективность применения органо-минеральных удобрений под топинамбур (среднее за 2012-2014гг.)**

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Общая стоимость урожая, *тыс. сомони/га	Себестоимость продукции, тыс. сомони/га	Чистая прибыль, тыс. сомони/га
Без удобрения (контроль)	19.3	3.86	1.54	2.26
Минеральные удобрения: азот, фосфор и калия (NPK-I) = 50:50:25кг/га	29.5	5.9	2.3	3.60
NPK-II (70:70:25кг/га)	36.5	7.3	2.92	4.38
Органическое удобрение – эйхорния	34.5	6.8	2.72	4.08
NPK-I + эйхорния	64.0	12.8	5.12	7.68

**\*Примечание:** Реализационная цена = 0.2 тыс.сомони/тонна.

## 5.2. Экономическая эффективность от использования при посадке клубней и корней со столонами топинамбура

Исследование показали, что использование при посадке в качестве посадочного материала топинамбура, клубней и корней со столонами по разному влияет на получение экономического эффекта (таблица 16).

**Таблица 16- Экономическая эффективность от использования при посадке клубней и корней со столонами топинамбура (2013-2015гг.)**

Показатели	Посадочный материал:		Отклонение от контроля
	Клубни (контроль)	Корни со столонами	
Урожай клубней, т/га	87.6	139.2	51.6
Реализационная цена за одну тонну, тыс.сомони	0.5	0.5	0
Общая сумма за урожай, тыс. сомони/га	43.8	69.6	25.8
Себестоимость, тыс.сомони/га	17.52*	6.96*	-10.56
Чистая прибыль (условная), тыс.сомони/га	26.28	62.64	22.99
Рентабельность, %	60.0	90.0	30.0

**\*Примечание:** себестоимость 1 тонны посадочного материала составила: клубни=0.2 тыс.сомони; корней со столонами=0.1 тыс.сомони. Реализационная цена = 0.5 тыс.сомони/тонна.

Чистая прибыль (условная) от использования при посадке в качестве посадочного материала корней со столонами по сравнению с клубнями (контроль) топинамбура составляет 22.99 тыс.сомони/га (или 87.5%).

Чистая прибыль значительно увеличивается при использовании при посадке топинамбура корней со столонами.

Таким образом, использование на посадку в качестве посадочного материала корней со столонами является наиболее эффективным способом получения большего количества урожая клубней и чистой прибыли в будущем в условиях Таджикистана.

## ГЛАВА 6. НОВЫЙ СОРТ ТОПИНАМБУРА «САРВАТ» («БОГАТСТВО»)

Как известно, топинамбур способен размножаться, как с клубнями (вегетативное размножение), так и с семенами (генеративное размножение). Однако, нами в своих в основном использовали размножение через клубнями. Также в нашей работе был использован и способ сбора семян и выращивали растение из семян.

В результате посева семян топинамбура нами установлено, что энергия прорастания семян у топинамбура составляет 25%. Нами были посеяны 100 шт. семян сорта Интерес, из них дали всходов только 25 шт. Следует отметить, что семена топинамбура были получены из само опыленных цветков и этот способ размножения относится к способу генеративного размножения топинамбура.

Когда нами был размножен сорт Интерес в условиях Яванского района, (расположенного на высоте 600 м над уровнем моря) в конце 2010 года среди популяции нами найдено одно растение, у которого клубни были сравнительно крупными и гладкими, без деток на поверхности клубней. Это растение по расположению клубней в гнезде и форме клубней отличался от других растений. У этого растения было 20 шт. клубней с общей массы их 4200 г. Клубни этого растения нами был сохранен и в 2011 году был посажен, как новый клон. Изучение данного клона на равне с исходным сортом Интерес в течение 2012-2014 гг. показало, что признаки крупные клубни и гладкая их поверхность

повторяются в последующие репродукции. Таким образом, в результате изучения и размножение этого нового клона топинамбура пришли к выводу, что данный клон возник, видимо на основе процесса естественного мутагенеза и измененные признаки у клона были сохранены.

В связи с этим, в начале 2015 года клон был нами назван «Сарват» («Богатство») и был передан в Государственную комиссию по испытанию сортов сельскохозяйственных культур и охране сортов при Министерстве сельского хозяйства Республики Таджикистан от имени Центра инновационной развития науки и новых технологии АН Республики Таджикистан.

Новый сорт топинамбура «Сарват» после двух летнего изучения на основе решение Государственной комиссии по испытанию сортов сельскохозяйственных культур и охране сортов при Министерстве сельского хозяйства Республики Таджикистан, от 28 апреля 2017, № 1 районирован для возделывания во всех зонах республики. Авторами сорта являются ученые Академии наук Республики Таджикистан: Партоев К., Ахмедов Х.М., Мирзоев Н.Р., Сайдалиев Н.Х. и Ясинов Ш.М. (Авторское свидетельство №143, 28.04.2017г.).

Основные продукционные показатели нового сорта «Сарват» в сравнении с исходным сортом «Интерес» в течение 2012-2015 гг. приведены в таблице 17.

**Таблица 17 – Продуктивность сортов топинамбура в условиях  
Гиссарской долины (2012-2015 гг.)**

Сорта	Длина стебля , см	Количество о клубней, шт./раст.	Масса одного клубня, г	Масса стеблей, г/раст.	Масса корней, г/раст.	Продук- тивность, г/раст.	Общая биомасса, г/раст.
«Интерес» (контроль)	350	106	28.3	600	600	3000	4200
«Сарват»	380	103	48.5	1000	1800	5000	7800
Разность из контроля, %	8.6	-2.9	71.4	66.7	200	66.7	85.7

Как видно из данные таблицы 17 сорт «Сарват» почти по всем признакам значительно превышает сорту «Интерес». Сорт «Сарват» также по урожайности существенно превышает сорт «Интерес» (таблица 18).

**Таблица 18 – Урожайность сортов топинамбура(2012-2015 гг.)**

Сорта	Диаметр стебля, мм	Количество о стеблей, шт./раст.	Масса стеблей, т/га	Масса корней, т/га	Продук- тивность, т/га	Общая биомасса, т/га
«Интерес» (контроль)	18±2.5	26±1,3	24±1.5	24±2,4	120±5.7	168±10. 5
«Сарват»	25±2.9	36±1.9	40±2,3	72±3,4	200±6.8	312±11. 2
Разность из контроля, %	38.9	38.5	66.7	200.0	66.7	85.7

Из таблицы 18 видно, что сорт «Сарват» по сравнению с сортом «Интерес» имеет лучшие показатели по всем признакам (от 38до 200%).

Таким образом, созданный новый сорт топинамбура «Сарват» является наиболее продуктивным и перспективным сортом и к настоящему времени в хозяйствах республики он возделывается на площади более 10 га.



**Фото 9. Цветки сортов «Сарват» (слева) и «Интерес» (справа).**



**Фото 10. Клубни сортов «Сарват» (слева) и «Интерес» (справа).**



**Фото 11. Листьев сортов «Сарват» (слева) и «Интерес» (справа).**

**Характеристика сорта «Сарват».** Сорт «Сарват» является высокорослым сортом, высота стебля достигает 3-4 м, имеет много листьев. Окраска листьев темно-зеленая, формирует много цветков. Окраска цветков желтая, продолжительность цветения долгая. Мало формирует семян, размер семян мелкий. Клубни белого цвета, имеют продолговатую форму, с хорошим вкусом. Сорт «Сарват» является среднепоздним сортом, с вегетационным периодом 200-210 дней. Количество клубней на растение - 30-60 штук, с массой одного клубня 20-100 г. Урожайность клубней составляет 50-70 т/га. Кожура клубней

тонкая и они имеют хорошую лежкость при хранения их в почве или в песке. Сорт является устойчивым к вирусным, бактериальным и грибковым болезням. Листьев у сорта «Сарват» крупные с темно-зеленым цветом, стебля толстая, неполегающая. Сорт «Сарват» является засухоустойчивым и солеустойчивым. Этот сорт по таким важным признакам, как количество клубней, продуктивности растений и урожайности значительно превышает исходного сорта топинамбура «Интерес» [Партоев и др., 2015].

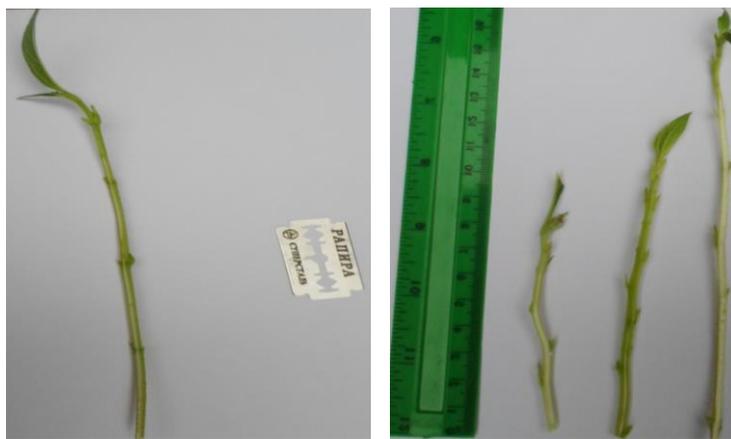
## ГЛАВА 7. О ПРИВИВКЕ ТОПИНАМБУРА НА ПОДСОЛНЕЧНИК И НА ОБОРОТ

Как было отмечено топинамбура относится к семейству клубненосному подсолнечнику (*Helianthus tuberosus* L.) – многолетнее растение, из рода астровых (*Asteraceae*). Это растение на ряду с подсолнечником (*Helianthus annuus* L.), относится к семье подсолнечных (*Helianthus*). В связи с этим, нами была поставлена цель-провести прививки топинамбура на подсолнечник, посредством разработанным нами метод прививки топинамбура на подсолнечник и наоборот (Партоев и др., 2016).

Основная цель наших исследований по проведению прививки топинамбура и подсолнечника заключается в том, чтобы при прорастание каллуса в будущем срезать образующую ткань двух видов и размножать её в искусственной среде (in-vitro). Таким образом, проводя прививки и с использованием метода биотехнологии вырастить новое растение, которое сочетало – бы органов два вида растений. Но, это пока цель, для того чтобы этому добиться нужно продолжить эти селекционно-биотехнологические работы.

Эксперименты по проведению прививки нами проведены в опытном участке Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ в течение 2014-2015 годы. В научные работы по проведению прививки использованы сортов топинамбура «Интерес» и «Сарват» сорта подсолнечника «Юбилей» (сорта селекции Российской Федерации). Клубни сортов топинамбура и семян подсолнечника посадили в начале апреля. Во время

вегетации растений подкармливали минеральным удобрениям: азота и фосфора в количестве 80:100 кг/га (в виде д.в.), а также провели мотыжение междурядий и 5-6 раза поливов. Урожай собирали в ноябре месяц. Ветки топинамбура и подсолнечника, готовые для прививки приведены в рис.



**Фото 12. Ветки топинамбура (слева) и подсолнечника (справа), используемые в прививках, 2014-2016гг.**

В научных работах нами использованы следующие схемы прививки: а) *Helianthus tuberosus* L.+ *Helianthus annuus* L. и б) *Helianthus annuus* L.+*Helianthus tuberosus* L. Прививки провели в июнь, июль и август.

**Методика проведения прививки включает следующие работы:**

1. При помощи лезвья вырезается ветки растение топинамбура с длиной 8-15 см (диаметр ветки примерно 0,3-0,5 мм).
2. Листьев с вырезанной ветки удаляются.
3. На стебля подсолнечника или топинамбура (подвоя) при помощи лезвия сверху вниз вырезается на длину 8-15 см кожа стебля.
4. При помощи лезвия ветку (привоя) вырезается на длину 8 -15 см до кончика венчика и удаляется часть ветки.

5. Готовый к прививке венчика (привоя) прилепится к вырезанной месте на стебле подвоя и обмотается пленкой.
6. Сверху обметанной пленки несколько дней выливается слабой струи водой, чтобы хорошо прилепились подвоя и привоя и образовался каллус тканей двух растений.
7. Прививку необходимо провести в 17-19 часы.

Следует отметить, что топинамбур лучше прививается на подвоя подсолнечника, чем подсолнечник на топинамбур. В некоторых прививках топинамбура на подсолнечник в пазух листьев топинамбура образуется «воздушные» клубни (рисунок 27).



**Фото 13. Образовавшие «воздушные» клубни на стебля топинамбура, привившего на подсолнечник (2016г.).**

От посева «воздушных» клубней нами получены нормальные и мощные растения топинамбура. На таких растениях, выращенных из «воздушных» клубней наблюдается более компактное гнездо, крупные клубни с более ярким красно-коричневым цветом.



**Фото 14. Привившие ветки  
подсолнечника на стебля  
топинамбура, 2014.**



**Фото 15. Прививший  
топинамбур на подвое  
подсолнечника, 2015.**

Таким образом, можно провести прививки топинамбура и подсолнечника и наоборот и вырастить прививших растений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возделывание топинамбура по разработанным нами агротехническим приёмам обеспечивает получение большой общей биомассы и высоких урожаев клубней. Причём, нами установлен, что биологический потенциал этой культуры – при оптимальном водоснабжении и внесении минеральных и органических удобрений топинамбур дает великолепные результаты по урожайности топинамбура. Но, конкретное применение того или иного агротехнического приёма будет зависеть от финансовых возможностей и трудовых ресурсов фермерских хозяйств и сельскохозяйственных предприятий в будущем.

Довольно, большую биомассу и урожай клубней можно получить даже на богарных, неполивных землях (до 20 т/га урожая клубней и до 35 т/га зеленой массы) при минимальных финансовых затратах и применении агротехнических приёмов. Выращивание топинамбура в условиях малоземельного горного Таджикистана отвечает тем основным критериям, которые предъявляются к «претендентам» на использование их как продукты питания, корм для животных, сырьё для получения лекарственных препаратов и биоэтанола в будущем.

Топинамбур, как неприхотливая культура, не требует применения дорогостоящих агротехнических приёмов и больших затрат. К числу других особенностей топинамбура следует отнести его устойчивость к низкой температуре. Устойчивость к действию низкой температуры имеет важное значение, поскольку

хранить клубни в хранилищах не представляется возможным – они вянут и загнивают.

Эта отличительная особенность топинамбура даёт возможность сохранить клубни в почве вплоть до наступления ранней весны, т.е. проводить уборку урожая по мере надобности начиная с сентября-октября в течение 4-5 месяцев, равномерно обеспечивая предприятия по получению продуктов питания и биоэтанола, необходимым сырьём в течение длительного времени.

Наконец, следует отметить, что при расчётах экономической эффективности использования клубней топинамбура как сырья для получения биоэтанола, необходимо обязательно учитывать содержание в них целевого продукта – полисахарида инулина (фруктозана), причём не только в период начала уборки урожая, но и на протяжении всего сезона уборки урожая, так как не всегда наблюдается прямая корреляция между величиной урожая и содержанием (выходом) конечного целевого продукта.

Топинамбур является высокоэффективной культурой для усиления кормовой базы животноводства и получения биомассы для синтеза биоэтанола в условиях нашей республики в будущем.

Показано, что в условиях агроландшафта Гиссарской и Раштской долин Таджикистана при выращивании топинамбура, как на поливе, так и на богаре можно получить высокий урожай биомассы и клубней. В среднем на поливных землях Гиссарской и Раштской долин, была получена общая биомасса топинамбура – 66.5- 94.2 т/га, а на богарных землях -30.4- 47.4 т/га, а урожай клубней- 24.95- 38.4 т/га на поливных землях и 11.85-22.95 т/га на

богарных землях. Установлено, что поливы способствуют увеличению биомассы топинамбура на 30.4 т/га (64.1%), а урожай клубней на 14.9 т/га (94.7%) по сравнению с выращиванием топинамбура без поливов.

Разработаны и испытаны агротехнические приёмы выращивания топинамбура, способы получения высоких урожаев его биомассы и клубней в условиях Гиссарской и Раштской долин, что является весьма перспективной основой для использования топинамбура, как продовольственный продукт, высокоэффективного сырья для животноводства и для получения биоэтанола в условиях Таджикистана в будущем. После скашивания топинамбура в течение июня-июля и к концу октября – началу ноября от второго отрастания растений топинамбура, можно получить около 35-40 т/га зеленой массы, и этим можно значительно укрепить кормовую базу для животноводства в будущем. Внедрения данного агроприёма на больших площадях, позволит фермерам-животноводам обеспечить фермам зеленой массой в период июня-июля и октября-ноября, даст возможность животноводам получить дополнительный доход и тем самым может способствовать улучшению в будущем продовольственной безопасности в республике. Путем выращивания топинамбура в Таджикистане можно добиться интенсивного использования поливных и неполивных земель, повышение эффективности сельскохозяйственного производства, а также получить дешевые продукты питания и корма для животных, что имеет важное значение в обеспечении продовольственной безопасности в стране в будущем. В условиях Гиссарской и Раштской долин Таджикистана

при выращивании топинамбура рекомендуется внесение минеральных удобрений азота, фосфора и калия (NPK) в количестве 70:70:25кг/га (д.в.). Совместное внесение органо-минеральных удобрений (N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>K<sub>25</sub> + эйхорния) является наиболее эффективным способом для получения высокого урожая общей биомассы топинамбура в будущем. В производственных условиях после уборки урожая топинамбура, корневую систему со столонами можно использовать в качестве посадочного материала, что значительно уменьшает производственные затраты. Совместное внесение органо-минеральных удобрений способствует увеличению урожайности топинамбура более чем в три раза, и чистая прибыль от применения минеральных удобрений по сравнению с контролем составляет 1.34-2.12 тыс.сомони (или 59.3- 93.8%). Также значительно увеличивается чистая прибыль при внесении органо-минеральных удобрений, чем в контроле (в 3.4 раза). В результате селекционных работ получен перспективный сорт топинамбура «Сарват». Также впервые проведена прививки топинамбура на подсолнечник и наоборот, что эти исследования имеют важное значение в деле изучения механизма взаимодействия растений донора и акцептора при прививках в будущем.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акрамов Ю.А. Органическое вещество почв вертикальных поясов Таджикистана и его роль в почвообразовании и земледелии / Ю.А. Акрамов// - Душанбе, Дониш:1987.- С. 182.
2. Альсмик П.И. Селекция картофеля в Белоруссии. / П.И. Альсмик// - Минск, Ураджай, 1979.- С. 127.
3. Амирханов Н.А. Опыт возделывания топинамбура и топинамбурника в условиях лугово-болотных почв Самаркандской области Узбекистана / Н.А.Амирханов З.И. Умурзанова // Топинамбур и топинамбурник проблемы возделывания и использования. – Иркутск, 1990, - С. 10-11.
4. Анкудинов О.Л. Влияние площади питания и удобрений на урожайность топинамбура / О.Л. Анкудинов // Топинамбур и топинамбурник – проблемы возделывания и использования. – Иркутск, 1990. – С. 6-8.
5. Антипов – Каратаев И.Н. Почвенные и почвенно-мелиоративные исследования в Таджикистане / И.Н. Антипов – Каратаев // ТаджФАН СССР, Сталинабад: 1950.- С. 3-22.
6. Ахмедов Х.М. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – перспективная культура для производства биоэтанола в Таджикистане. / Х.М. Ахмедов К. Партоев Г.А. Ташбаев // Известия Академия наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. Душанбе, 2014, № 4(157).- С. 105-112.
7. Ахмедов Х.М. Химический состав, биологическая и хозяйственная продуктивность топинамбура . / Х.М. Ахмедов, К. Партоев Г.А.

- Ташбаев // Известия Академия наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук- Душанбе , 2015, № 4.- С. 131-138.
8. Багаутдинова Р.И. Влияние минеральных удобрений на рост топинамбура и содержание углеводов в клубнях / Р.И. Багаутдинова// - Урал. Гос. Ун-т. Екатеринбург, 1997. – С. 8.
  9. Баделин В.Ф. Вершки и корешки топинамбура / В.Ф. Баделин // Картофель и овощи. – 1996. - № 4. – С. 18-20.
  10. Базылев Э. Я. Топинамбур (земляная груша) /Э.Я. Базылев// - Л.: Лениздат, 1960. – С. 24.
  11. Байбакова Ю.В. Влияние доз и соотношений элементов минерального питания на продуктивность топинамбура и качество урожая : автореф. дис.канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Ю.В. Байбакова// - Тверь, 2005. – 24 с.
  12. Баранов В.В. Реакция топинамбура сорта Скороспелка на изменение агротехнического фона и площади питания /В.В. Баранов // Научное обеспечение аграрного производства Верхневолжья. Тез.ХХII научно — практич. Конф. – Тверь, 1999. – С. 81-82.
  13. Барановский И.Н. Эффективность традиционных и новых видов органических удобрений в Центральном районе Нечерноземной зоны России / И.Н. Барановский// - Тверь, 2001. – 172 с.
  14. Бейсенбиев Е.Б. Земляная груша – ценная кормовая культура / Е.Б.Бейсенбиев// — Алма-Ата, 1956. — 32 с.
  15. Беляк В.Б. Топинамбур на орошаемых участках Заволжья / В.Б. Беляк, В.З. Дворкин, А.В. Палещенко // Степ. Просторы. – 1982. - № 6 – С. 24 – 26.

16. Богомолов В.А. Итоги исследований по выращиванию топинамбура /В.А. Богомолов, В.Ф. Петракова // Кормопроизводство. – 2001. - № 11. – С.15-18.
17. Болтасов Н.М. Земляные груши / Н.М. Балтасов// - М.: Вдохновение, 1991. –С.18-21.
18. Боров Л.И. Особенности формирования урожая и потребления основных элементов питания картофеля и топинамбуром в условиях монокультуры: Автореф. дис.. канд. с.-х. наук / Л.И. Боров// - М., 1971. – С. 28.
19. Бородин М.Ф. Возделывание топинамбура / М.Ф. Бородин, З.Ф. Клиновицкая, Г.М. Туровин // Рекомендации НИИСХ Сев. Зауралья. – Тюмень, 1981.- С. 60.
20. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений / Н.И.Вавилов// Л.: Наука,1987 – 440 с.
21. Варламова К.А. Земляная груша / К.А. Варламова, А.Р. Борова // Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991 – С. 6-8.
22. Варламов Г.П. Технология и оборудование для глубокой переработки топинамбура: получение спирта / Г.П. Варламов, А.М. Долгошеев, А.Г. Варламов, В.С. Зимин // Тракторы и с.-х. машины. – 1999. - № 6. – С. 9-12.
23. Варламов Г.П. Технология и оборудование для глубокой переработки топинамбура: получение фруктозы и инулина / Г.П. Варламов, А.М. Долгошеев А.Г. Варламов В.С. Зимин // Тракторы и с.-х. машины. — 1999.—№ 6. – С. 17-21.

24. Варламов Г.П. Технология и оборудование для хранения и сушки клубней топинамбура / Г.П. Варламов, А.М. Долгошеев А.Г. Варламов, В.С. Зимин // Тракторы и с.-х. машины. – 1999. - № 4.- С. 22-25.
25. Варламов Г.П. Технология и оборудование для переработки топинамбура в экологических целях / Г.П. Варламов, А.М. Долгошеев, А.Г. Варламов В.С. Зимин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2000.—№ 5. – С. 41-44.
26. Варламова Е.Н. Влияние стимуляторов роста и минеральных удобрений на урожайность топинамбура / Г.Б. Гальдина, Е.Н. Варламова // Материалы науч. – прак. Конф. Посвящ. 75-летию со дня рождения проф Пенза. — 2003. – С. 31-32.
27. Ведров Н.Г. Корреляция признаков в селекции яровой пшеницы. / Н.Г. Ведров. Ж. Сел. И сем., 1982, №3. – С. 10-11.
28. Воронежский В. Топинамбур и животноводство. / В. Воронежский //1993.-№10.-С. 27-28.
29. Воронин В.М. Урожайность топинамбура в зависимости от размера клубней и глубины их посадки / В.М. Воронин, А.С. Светашов, Л.А. Светашова // Кормопроизводство. – 2000. - № 8. – С. 20-22.
30. Гамбаров Т.А. Влияние удобрений на урожай и кормовые качества топинамбура / Т.А. Гамбаров // Химия в сельском хозяйстве. - 1975.-№ 6. – С. 30-31.
31. Глухов А.З. Фотохимический аспект возделывания топинамбура в Донбассе / А.З. Глухов, С.П. Швиндлерман // Проблемы возделывания и использования топинамбура и топинамбурника:

тез. Докладов IV межрег. Науч. – произв. Конф., Воронеж, 1992.- С. 61-62.

32. Голубев В.Н. Ресурсосберегающая мембранная технология хранения клубней топинамбура / В.Н. Голубев, Г.В. Мамонова // Инновационные технологии и продукты. – Новосибирск. – 1999 вып. 3. – 33-45.
33. Голубев В.Н. Сохранение качества клубней топинамбура / В.Н. Голубев, Г.В. Мамонова // Хранение и переработка с.х. сырья. – 1997. — № 12. – С. 20-24.
34. Голубев В.Н. Топинамбур-пищевой, биоэнергетический и экологосберегающий ресурс / В.Н. Голубев, Н.М.Пасько, И.В. Волкова // хранение и переработка с.х. сырья. – 1994. - № 5. – С 41-45.
35. Горный А.В. Технология возделывания топинамбура на семенные цели (научно — методическое пособие) Белорусский научно – исследовательский институт овощеводства, Минск, 2000. – С. 33.
36. Грициенко В. Топинамбур в условиях Калмыкии – ценная кормовая культура /В. Гриценко// Молочное и мясное скотоводство. – 1999. - № 4. – С. 13-14.
37. Губанов И. А. *Helianthus tuberosus* L. – Подсолнечник клубненосный, или Топинамбур Иллюстрированный определитель растений Средней России /И. А.Губанов, К. В.Киселёва, В. С Новиков, В. Н. Тихомиров // В 3-х томах – М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. Иссл, 2004. – Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – С. 405. – ISBN 5-87317- С. 163-7.

38. Гуцал А.И. Влияние удобрений на урожайность клубней топинамбура / А.И. Гуцал // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: Материалы II Международного симпозиума. — Пущино, 1997. — Т. 5. — С. 639-641.
39. Давыдович С. Земляная груша / С. Давыдович // — М.: Сельхозизгиз, 1957.- С. 93.
40. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // - М.: Колос, 1985.- С. 352.
41. Драгавцев В.А. Некоторые новые фундаментальные подходы в экологической генетике растений. / В.А. Драгавцев // ж. С.-х.биол., 2000.- С.34- С. 36.
42. Ермолаев Л.С. Как повысить урожайность топинамбура / Л.С. Ермолаев // Кролиководство и звероводство. — 1986. - № 2. — С. 20-21.
43. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. -2-ое изд., перераб. И дополн / П.М. Жуковский// -Л.:Колос, 1964. —С. 326-328.
44. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивной селекции кормовых культур. /А.А. Жученко// ж. С.-х.биол., 2000,1.-С.7-20.
45. Зимин В.С. Техничко-экономическое обоснование переработки клубней топинамбура на порошок/В. С. Зимин// АО «ВИСХОМ». — М: - 1996. — С. 27.
46. Зеленков В.Н. Топинамбур (земляная груша) — перспективная культура многоцелевого назначения. / В.Н. Зеленков, Н.К. Кочнев, Т.В. Шелкова // Новосибирск: НТФ. «Арис», 1993.- С. 18-30.

47. Зеленков В.Н. Многоликий топинамбур в прошлом и настоящем / В.Н. Зеленков, С. Шаин – Новгород, НТФ «Арис». – 2000. – С. 241.
48. Зеленков В.Н. Топинамбур (земляная груша) – перспективная культура многоцелевого назначения / В.Н. Зеленков, Н.К. Кочнев, Т.В. Шелкова // - Новосибирск, НТФ «Арис». 1993. – С. 36.
49. Иоргачева Е.Г. Топинамбуровое пюре – сырьевая основа для зефира / Е.Г. Иоргачева, С.И. Баннова // Проблемы рационального использования растительных ресурсов. – Владикавказ. – 2004.- С. 72-75.
50. Исмоилова М.А. Топинамбур (ноки замини). Биокимиё ва чамбахои истифодабарии он / М.А. Исмоилова А.А. Юсупов Х.Ч. Камилов // Душанбе, 2015.- С.120.
51. Калиничева М.В. Топинамбур и функциональное питание / М.В. Калиничева // Топинамбур и другие инулиносодержащие растения – проблемы возделывания и использования. Материалы 6-й междунар. Науч – практ. Конф. Тверь, 2006. С. 82-84.
52. Касымов Д. Ж. Сельскохозяйственные культуры Таджикистана. / Д. Ж. Касымов // Душанбе, 1975.- С. 162.
53. Коваленко А. Топинамбур в западных районах Белоруссии / А.Коваленко // Новые и малораспространенные кормово-силосные растения. — Киев, 1969. – С. 82-86.
54. Козловский В.Н. Земляная груша или топинамбур. Культура и её значение в земледелии / Козловский В.Н// –Вильно, 1911.- С.32.
55. Кондратьев Е.К. Сравнительная оценка топинамбура, картофеля и сахарной свеклы в условиях Смоленской области / Е.К.

- Кондратьев // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты, 2001.-Вып.5.-С. 93-98.
56. Кордуняну П.Н. Особенности агротехники возделывания земляной груши в центральных районах Молдавии: Автореф. дис. канд. с.-х. наук / П.Н. Кордуняну// - Кишинев, 1962. – С. 28 .
57. Королева Ю. С. Аграрная экономика: Учебник / Под ред. М.Н. Малыша// — СПб.: Издательство / Ю. С. Королева. «Лань», 2002. – С. 688.
58. Кочнев Н.К. Количничева М.В. Топинамбур – биоэнергетическая культура / Н.К.Кочнев, М.В. Количничева // XXI века. М.: Типография «Арес», 2002.- С .76.
59. Кочнев Н.К. Топинамбур- биоэнергетическая культура XXI века/Н.К. Кочнев М.В. Количничева// –М.: «Арес», 2002.-75 с.
60. Кочнев Н.К. Топинамбур на рубеже эпох / Н.К. Кочнев, И.Е. Количничев // Проблемы рационального использования растительных ресурсов: материалы междун. Научно — практич. Конференции, Владикавказ. 2004. – С. 89-92.
61. Кочнев Н.К. Топинамбур — биоэнергетическая культура Топинамбур и другие инулино содержащие растения — проблемы возделывания и использования/ Н.К. Кочнев// Материалы 6-й междунар. Науч — практ. Конф . Тверь, 2006 – С. 81-82.
62. Краснокутский В.П. Земляная груша в засушливых районах Юговостока / В.П. Краснокутский// - Сталинград, 1958. – С. 28.
63. Кулаковская Т.Н. Применение удобрений / Т.Н. Кулаковская. — Минск, Ураджай, 1970. – С. 220.

64. Куртиякова Т.П. Возделывание топинамбура в Хакасии / Т.П. Куртиякова, К. У. Ртиякова // АПК Сибири, Монголии и Республики Казахстан в XXI веке. — Новосибирск, 2001. — С. 75.
65. Кутеминский В.Я. Почвы Таджикистана / В.Я. Кутеминский, Р.С. Леонтьева — Душанбе: Ирфон, 1966. — С. 223.
66. Кшникаткина А.Н. Влияние азотфиксаторов на продуктивность топинамбура / А.Н. Кшникаткина // Кормопроизводство. -1998. - № 5 . — С. 24-27.
67. Кшникаткин А. Стимуляторы роста и минеральные удобрения в технологии возделывания топинамбура / А. Кшникаткин Е.Н. Варламова // Агро XXI. — 2003. - № 7/12. — С. 122-123.
68. Кызынгашева Т.П. Культура топинамбура в Хакасии / Т.П. Кызынгашева // Топинамбур и другие инулиносодержащие растения — проблемы возделывания и использования. Материалы 6-й междунар. Науч — практ. Конф. Тверь, 2006. — С. 45-47.
69. Лебедева Н. В., Смекалова Т.Н., Новикова Л.Ю., Киру С.Д. Морфологические особенности вегетативных органов топинамбура (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L., *ASTERACEAE*) в связи с проблемой внутривидовой систематики // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции. Тезисы докладов Всероссийской научной конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 27–28 ноября 2017 г. - С.81-82.
70. Лебедева Н.В., Смекалова Т.Н., Новикова Л.Ю., Киру С.Д. Полиморфизм морфологических признаков листа и стебля топинамбура (*Helianthus tuberosus* L., *Asteraceae*)//XVI

Делегатский съезд Русского Ботанического Общества конференция «Ботаника в современном мире», г. Махачкала, 18-23 июня 2018 г.- С. 381-383.

71. Лехнович В.С. Земляная груша / В.С. Лехнович// - Л., 1930. – С. 83.
72. Литвинов В.Н. Земляная груша в Гиссарской долине Таджикской ССР, Дисс.на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. / В.Н. Литвинов //- Сталинабад, 1958. – С. 230.
73. Литвинов В.Н.. Кормовые культуры Таджикистана. / В.Н. Литвинов – Душанбе, Ирфон, 1965.- С. 295.
74. Лукашов В.Н. Топинамбур и топинамбур на юго – востоке Казахстана / В.Н. Лукашов // Топинамбур и топинамбур. – Одесса. 1991. – С. 67-68.
75. Люшинский В.В. Возделывание топинамбура / В.В. Люшинский // Сельское хозяйство за рубежом. 1983. - № С. 12. – 16.
76. Максумов А.Н. Основные проблемы богарного земледелия. / А.Н. Максумов// Душанбе, 1985. – С. 253.
77. Медведев В.В. Топинамбур — перспективная овощная культура в условиях Молдавии /В.В. Медведев // Топинамбур и топинамбур – проблемы возделывания и использования. – Иркутск. – 1990. – С. 70-71.
78. Медведев П.Ф. Новые многолетние кормовые растения / П.Ф. Медведев, Ф.Ф. Сидоров // Лениздат, 1970. – С. 249.
79. Минаков Н.А. Технологии производства топинамбура (рекомендации) / Н.А. Минаков, А.С. Светашов // Проблемы возделывания

- и использования топинамбура и топинамбурника: тез. Докл. IV межр. Науч.-производ. Конф. Воронеж, 1992. – С. 97-107.
80. Минаков Н.А. Земляная груша – ценная культура / Н.А. Минаков А.С. Светашов // Кормопроизводство. 1995. - № 3. – С. 26-28.
81. Михальцова Н.В. Новые сорта топинамбура и топинамбурника / Н.В. Михальцова // Кормопроизводство. – 1985. - № С. 9. – 37.
82. Мишуров В.П. Культура топинамбура на Севере / В.П. Мишуров, Т.Б. Лапшина. – Сыктывкар, 1993. – С. 19.
83. Мосолов И.В. Физиологические основы применения минеральных удобрений / И.В. Мосолов // - М.: Колос, 1979. – С. 256.
84. Мурашев С.В. Определение содержания воды и сухих веществ в пищевых продуктах / С.В. Мурашев, А.Л. Ишевский, Н.А // Уварова. Методические указания для студентов и бакалавров – Санкт-Петербург, 2007.- С. 27.
85. Наугольных Г.В. Топинамбур в условиях Центрального Предуралья / Г.В. Наугольных // Топинамбур и топинамбурник — проблемы возделывания и использования: Тез. Докл. II Всесоюз. Науч.- производ. Конф., Иркутск, 1990. – С. 30-32.
86. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович // - М. : Изд. АН СССР, 1959. – С. 1-93.
87. Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности / А.А. Ничипорович // Физиология сельскохозяйственных растений; Московский ун-т. – 1967. – Т. 1. – С. 309-352.
88. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивности растений / А.А. Ничипорович // Физиология фотосинтеза. – М.: Наука, 1982. – С. 7-33.

89. Осербаев А.К. Экологически безопасная технология возделывания топинамбура в условиях Верхневолжья/ А.К. Осербаев// Дис.канд. с.-х. наук: 06.01.09. – Тверь, 1998. – С. 203.
90. Павлик И.А. Влияние удобрений на качество урожая топинамбура /И.А. Павлик // Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. – Новосибирск, 1998. – Вып. 2. – С. 8-12.
91. Павлик И.А. Диагностика минерального питания и качества топинамбура/ Павлик И.А// автореф. дис.канд. с.-х. наук. – Омск, 1996. – С. 16.
92. Партоев К. Особенности селекции и семеноводства картофеля в горной зоне Таджикистана / К. Партоев// Дисс. док. с.-х. н. Казань, 2013.- С. 340.
93. Партоев К. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. / К. Партоев Н. Сайдалиев А. Рахимов // Алматы-2013. – С. 437-440.
94. Партоев К. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – высокоурожайная и засухоустойчивая культура. / К. Партоев, Н. Сайдалиев, Х.М Ахмедов, Н.Сафаралиев//Материалы международной научно-практической конференции «Сохранение биологического разнообразия Памира в условиях изменения климата». Душанбе – 2014. – С. 72-73.
95. Партоев К. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – биоресурс для производства биоэтанола в Таджикистане / К. Партоев, А.Х. Ахмедов, Н.Сайдалиев // Иркутский национальный исследовательский технический университет. Известия вузов прикладная химия и биотехнология, 2015, № 1 (12).- С. 105-107.

- 96.Партоев К. О продуктивности топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) в условиях Таджикистана. / К. Партоев, Н.Х. Сайдалиев, Х.М. Ахмедов // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. – Душанбе, 2015, № 3,- С. 8-11.
- 97.Партоев К. Ахамияти топинамбур дар таъмини озӯқаворӣ ва сӯзишворӣ дар Тоҷикистон, / К. Партоев, Ш.М. Ясинов, Н.Х. Сайдалиев // Душанбе, 2016.- С.167.
- 98.Пасько Н.М. *Helianthus tuberosus* L. (Морфология, классификация, биология, исходный материал для селекции). / Н.М. Пасько// Автореф.дисс. докт. С.х. наук.-Л., 1989.- С. 32.
- 99.Пасько Н.М. Топинамбур – источник экологически безопасной растениеводческой продукции (в условиях Северо-Кавказского региона) / Н.М. Пасько // Производство экологически безопасной продукции растение-водства. – Пушкино, 1996. – Вып. 2. – С. 201-202.
100. Пасько Н.М. Перспективные направления использования топинамбура /Н.М. Пасько // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйст-венных растений: Всерос. науч.- производ. конф., Пенза, 1998. Т. 3. С. 15-19.
- 101.Пасько Н.М. Топинамбур – биотехнологический потенциал для пищевых, лечебных, технических, кормовых и экологических целей / Н.М. Пасько // Инновационные технологии и продукты. – Новосибирск, 1999. – Вып. 3. – С. 9-16.
- 102.Пасько Н.М. Топинамбур и другие гексаплоидные виды в межвидовой гибридизации с подсолнечником / Н.М. Пасько // Инновационные технологии и продукты. – Новосибирск, 1999. – Вып. 3. – С. 5-9.

- 103.Пасько Н.М. Селекция и семеноводство топинамбура / Н.М.Пасько // Селекция и семеноводство овощных культур. Сб. науч. трудов. – Москва. Вып. 38. – 2003. – С. 163 – 171.
- 104.Пащенко Л.П. Продукты переработки топинамбура в хлебопекарном производстве Топинамбур и другие инулиносодержащие растения – проблемы возделывания и использования. / Л.П. Пащенко//Материалы 6-й междунар. Науч – практ. Конф. Тез. Тверь, 2006. – С.82-83.
- 105.Петербургский А.В. Агрехимия и физиология питания растений / /А.В.Петербургский// - 2-е изд., перераб. И доп. — М.: Агропромиздат, 1987. –С. 486.
- 106.Пивоваров В.Ф. Топинамбур – самое неприхотливое растение / В.Ф.Пивоваров, П.Ф. Кононков, В.П. Никулынин // Овощи — новинки на вашем столе. – М.: ВНИИССОК, 1995. – С. 43-60.
- 107.Плохотников А.В., Кочнев, Н.К. Топинамбур в кормопроизводстве Сибири/ А.В. Плохотников, Н.К. Кочнев // Кормопроизводство. -1992. - № 3. С. 17-19.
- 108.Полонская Г.Н Получение исходного материала для селекции топинамбура методом химического мутагенеза/ Г.Н Полонская// Автореф. дисс. канд.с.-х. наук.- Москва, 1995. – 27 с.
- 109.Природные и климатические ресурсы. – Душанбе, 1982.- 120 с.
- 110.Прокопенко Л.С. Химический состав и питательность клубней топинамбура / Л.С. Прокопенко, Х.Ф. Юрченко // Топинамбур и топинамбур – проблемы возделывания и использования. – Одесса, 1991. – С. 58-60.
- 111.Пустовой В.Ф. Перспективы использования топинамбура в кормлении лошадей / В.Ф. Пустовой // Проблемы рационального

- использования растительных ресурсов, - Владикавказ, 2004. – С. 118-119.
112. Рейнгарт Э. Топинамбур – ценная культура / Э. Рейнгарт, В. Хвостов, Г. Варламов, А. Долгошеев // Сельский механизатор. - 1998. - № 6. – С. 22-24.
113. Рыженко В.Х. Некоторые вопросы агротехники топинамбура в Приморском крае / В.Х. Рыженко // Топинамбур и топинсолнечник — проблемы возделывания и использования: Тез. Докл. На V межрег. Межотр. Научнопроизв. Конф., — Тверь, 1993. – С. 26-27.
114. Росс Х. Селекция картофеля. Проблемы и перспективы / Х. Росс – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 184.
115. Садридинов С. Инновационные подходы и факторы повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в условиях Таджикистана/С. Садридинов// Дисс.... д. с.-х. наук. Душанбе, 2018.-293с.
116. Сайдалиев Н. Биопотенциал топинамбура в условиях Таджикистана. / Н. Сайдалиев, К. Партоев, Ш. Ясинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 4 (54), 2015.- С. 194-195.
117. Сайдалиев Н.Х. Продуктивность топинамбура в зависимости от приёмов выращивания в условиях Гиссарской и Раштской долин Таджикистана/Н.Х. Сайдалиев//Дисс... канд.с.-х.н. Душанбе, 2018.-122с.
118. Сардорев М.Н. Продуктивность и фотосинтетическая деятельность совмещенных посевов люцерны со злаковыми культурами в

условиях Центрального Таджикистана/ М.Н.Сардоров// Автореф. дисс. д. с.-х. наук. Душанбе, 1997. – 43 с.

- 119.Сарнацкий П.Л. Топинамбур и топинсолнечник / П.Л. Сарнацкий, Ю.В. Выдрин, И.П. Чумаченко // Нетрадиционные кормовые культуры. –Киев, 1991.-С. 55-67.
- 120.Сафарзода Р.Ш. Исследование аминокислотного состава травы топинамбура культивируемого в Таджикистане. / Р.Ш. Сафарзода, Д.Р. Халифаев, Д.М.Попов // Фармация «Разработка и регистрация лекарственных средств». – Москва, 2014, № 3.- С. 134-136.
- 121.Синявская Н.Д. Топинамбур и перечень новых сортов функционального назначения / Н.Д. Синявская, Л.И. Кузнецова, Г.В. Мельникова // Кондитерское производство. – 2 0 0 4 - № 1. – С Л 2.
- 122.Скворцов С. Приемы выращивания и борьбы с порослью топинамбура. Дис. Канд. с.-х. наук: 06.01.09 /С.С. Скворцов// - Тверь, 2004.- 129 с.
- 123.Смекалова Т.Н., Лебедева Н.В., Новикова Л.Ю., Любченко А.В. Морфологические особенности соцветий топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) по материалам коллекции ВИР // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2018. – Т.179. - вып.4.- С. 128-140 DOI: 10.30901/2227-8834-2018-4-128-140.
- 124.Старовойтов В.И. Выращивание, переработка картофеля и топинамбура – стратегический ресурс в подъеме экономики страны / В.И. Старовойтов // Ваш сельский консультант. — 2006. — № 1. – С. 6-10.

125. Старцев В.И. Топинамбур — максимум пользы при минимуме затрат / В.И. Старцев // Картофель и овощи. — 1993. - № 3. — С. 29-30.
126. Стебут И.А. Основы полевой культуры / И.А. Стебут // Избранные сочинения. — М.: Гос. Изд. С.-х. литературы. — 1956. — Т. 1. — С 164-242.
127. Степанов А.Ф. Нетрадиционные кормовые культуры: крапива и топинамбур / А.Ф. Степанов // Сибирский фермер.-2003. — № 1.- С. 10-13.
128. Симаков Е. А. Генетические и методологические основы повышения эффективности селекционного процесса картофеля / Е.А.Симаков // Автореф. док. дисс. с.х. н. — Москва, 2010. — 48 с.
129. Сумин Ю.А. Программа «Топинамбур» - стратегический ресурс России / Ю.А. Сумин // Наша власть. — 2006. - № 3. — С. 42-43.
130. Татрова М.Т. Урожайность и качество топинамбура на дерновоглеевой оподзоленной почве при внесении удобрений / М.Т. Татрова, Х. Дзанагов // - М.:ВНИИА «Россельхозакадемия». Приложение к журналу «Плодородие». - № 6 (39), 2007. — С. 11-12.
131. Тимирязев К.А. Жизнь растения. Огиз—Сельхозгиз. / К.А Тимирязев // -Москва, Ленинград, 1936.- С. 357.
132. Титок В.В., Рупасова Ж.А., Купцов Н.С., Попов Е.Г., Дубарь Д.А., Пашкевич П.А., Веевник А.А. Топинамбур в Белоруси. Минск, 2018.-216с.
133. Усанова З.И. Влияние фона удобрений, крупности клубней и площади питания на урожайность топинамбура / З.И. Усанова, В.А. Иванов // тез. Докладов XVII науч. практ. Конф. Аграрная реформа: проблемы, поиски решения. Тез. — Тверь. — 1994. — 86-87.

134. Усанова З.И. Агробиологические особенности земляной груши в южных районах / З.И. Усанова // Нечерноземной полосы: Автореф. дис.. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / З.И. Усанова. – М. : МСХА, 1964. – С. 16.
135. Усанова З.И. Адаптивная технология возделывания земляной груши (топинамбура) сорта Скороспелка / З.И. Усанова, А.К. Осербаев // Интродукция нетрадиционных и редких растений: IV Междунар. Науч.-практич. Конф., Ульяновск. – 2002. – Т. 1. – С. 42-44.
136. Усанова З.И. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши / З.И. Усанова, А.К. Осербаев // — Учебное пособие. – Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2004. – 76 с.
137. Усанова З.И. Вынос NPK с урожаем топинамбура и коэффициенты использования NPK почвы и удобрений / З.И. Усанова, А.К. Осербаев, О.Н. Аракчеева // тезисы XX научно — практической конференции. – Тверь, ТГСХА. – 1997. – С. 42-43.
138. Усанова З.И. Скороспелка — высокопродуктивный сорт земляной груши (топинамбура) с широкими возможностями использования / З.И. Усанова // Аграрная Россия.- 2000. - №6. – С. 34.
139. Усанова З.И. Формирование высокопродуктивных агроценозов топинамбура: особенности минерального питания, удобрение: монография / З.И. Усанова Ю.В. Байбакова // -Тверь: «Агросфера» Тверская ГСХА, 2009. – 159 с.
140. Усанова З.И. Формирование урожайности топинамбура в зависимости от сроков и способов посадки / З.И. Усанова, А.К.

- Осербаев, С. Скворцов // Актуальные проблемы аграрной науки Верхневолжья. -Тверь, 2001. – 32-34.
141. Устименко Г.В. Земляная груша // М.: Гос. Издательство сельскохозяйственной литературы, 1960.- С. 100.
142. Устименко Г.В. Особенности питания и удобрения топинамбура / Г.В.Устименко, З.И. Усанова // Доклады ТСХА. -1964. -Вып. 99. - С.323-328.
143. Устименко Г.В. Биологические основы культуры топинамбура в Евро-пейской части СССР: дисс... док. с.-х.наук /Г.В. Устименко// М.,1972.-366с.
144. Филиппов М.И. Топинамбур – ценная кормовая культура / М.Н. Филип-пов// тез. V симпоз. По новым силосным растениям. Тез – Л.: Колос, 1970. Ч. 1. – С. 95-96.
145. Филонов М.М. Груша в земле / М.М. Филонов // Картофель и овощи.- 1993. - № 3 . – С. 30-31.
146. Халифаев Д.Р., Гулмамадова Г.Г. О технологии получения сухого экстракта из растения *Helianthus tuberosus* / Д.Р.Халифаев, Г.Г. Гулмамадова // В кн. «Вклад медицинских наук в практическое здравоохранение» 29-30 ноября 2013 года, - Душанбе, С. 106-1
147. Халифаев Д.Р. Исследование аминокислотного состава травы топинамбура культивируемого в Таджикистан //Д.Р Халифаев, Д.М. Попов// «Разработка и регистрация лекарственных средств». – Москва, 2014 № 3, С. 134-136.
148. Халифаев Д.Р. Получение и стандартизация настойки гомеопатической матричной из свежих клубней топинамбура. / Д.Р. Халифаев, Д.М. Попов // Современные аспекты использования растительного сырья и сырья природного

происхождения в медицине: тез. Докл. 3-й науч.-практ. Конф. – Москва, 2015. – С. 56-62.

- 149.Хуратов А.Х. Влияние калия на устойчивость клубней топинамбура к температурным факторам среды: автореф. дис.канд. с.-х. наук / А.Х. Хуратов// - Москва, 1970. – 32 С.
- 150.Цукгиев В.Б. Содержание питательных веществ в зеленой массе топинамбура сорта Интерес / В.Б. Цукгиев, Б.Г. Цукгиев, Л.Б. Дзантиева // Кормопроизводство. – 2006. - № 6. – 27-29 с.
- 151.Чепурной И.П. Питание и здоровье / И.П. Чепурной// - Ставрополь, 1999. – С. 276.
- 152.Черкашина Е.М. К вопросу возделывания топинамбура в Прихотоморье / Е.М. Черкашина // Пути совершенствования с.-х. производства Крайн. Северо-Востоке России – Новосибирск, 1994. – С. 52-62.
- 153.Шаззо Р.И. Топинамбур: биология, агротехника выращивания, место в экосистеме, технологии переработки (вчера, сегодня, завтра). / Р.И. Шаззо В.Г. Кайшев Р.А. Гиш Екутеч Р.И. Корнена // Краснодар – 2013.- С.184.
- 154.Шаин С.С. О возможности выведения новых сортов земляной груши вегетативным способом. / С.С. Шаин// Доклады ВАСХНИЛ, 1944, вып. 11-12, С .34-42.
- 155.Шаин С. Новый путь к здоровью и красоте /С.С. Шаин// - М.: Сельхозгиз, 1999.- С. 148.
- 156.Шаин С. Топинамбур: новый путь к здоровью и красоте / С. Шаин// - М.: ЗАО «Фитон », 2000. – 127 с.
- 157.Шайкин В.Г. Топинамбур – удивительное растение / В.Г. Шайкин, С.С. Шаин // Картофель и овощи. – 1998. - № С. 3- 17.

- 158.Шанина Е. П. Селекция сортов картофеля различного целевого назначения на Среднем Урале / Е.П.Шанина // Автореф. дисс. док.с.х.н. Томск, 2012.- С. 43.
- 159.Шарипов А. Повышение воспроизводительных и продуктивных свойств, разработка эффективной системы управления жизнедеятельностью медоносных пчел в Республике Таджикистан / А.Шарипов // Автореф. дисс. д.с.х. н. Москва, 2012.- С. 48.
- 160.Щибря Н.А. Исходный материал для селекционной работы с топинамбуром. Теоретические основы селекции растений. Под общей редакции Н.А. Щибря и Н.И. Вавилова / Государственное издательство колхозной и совхозной литературы. Москва-Ленинград, 1937. – С. 450.
- 161.Эйхе Э.П. Топинамбур или земляная груша / Э.П. Эйхе// — М.-Л. Изд.А.Н., 1957.-190 с.
- 162.Эргашев А. Интенсивность и динамика образования продуктов фотосинтеза у топинамбура. Ж. Физиол. И биохим. Культ. Раст. / А. Эргашев, //1976, вып.3, т. 8.- С. 299-303.
- 163.Юрицина Т.Н. Топинамбур – удивительное растение / Т.Н. Юрицина// Картофель и овощи. – 1998. - № С. 3. – 17.
- 164.Ярошевич М.И. Топинамбур – перспективная культура многоцелевого использования/ М.И. Ярошевич Н.Н. Веьер // Тр. БГУ, 2010, т. 4, вып. 2.- С. 1-12.
- 165.Яшина И.П. Рекомендации по разработке модели сорта картофеля для Нечерноземной зоны страны и физиолого-биохимическим методам оценки селекционного материала в

- практической селекции / И.М. Яшина, И.П. Склярова, В.П. Кирюхин // М.: 1983. – С.48-54.
166. Bachman L. Die Anbaueignung Von Topinambur (*Helianthus tuberosus*) unter mitteldeutschen Verhältnissen. *Kukh.- Arch.* Bd. 71. H 4 1957
167. Baillarge E. Le Topimenbour ses usages multiples, sa culture.- Paris: Flammarion. 1949.- 197 p.
168. Bhagsari A.S. Relation ship of photosynthesis and harvest index to sweet potato yield / A.S. Bhagsari, D.A. Ashley // *J Am. Soc. Hortic. Sc.* 1990, T1 15, P.288-293.
169. Cepl J. Technologie pestovani a uziti topinambura / J. Cepl, J. Vacek, J. Bouma. – Praha, 1997. – 20 p.
170. Gustafson A. The effect of heterozygosity on variability and vigour. *Hereditas*, 1946, 32. – P. 263-284.
171. Funk R. Einfluss von Beregnung and Qualitätsmerkmale von Topinambur, *Arundo donax* L. und *Miscanthus sinensis* Anderss als möglicher Energie und Zellvloserohstoff / R. Funk // *Diss.* – Hohenheim, 1993.-104 p.
172. Leible L. Einfluss des Standortes, des N – Dungung, des Sorte und des Erntezeitpunktes auf den Ertrag an fermentierbaren Zuckern bei Topinamburkraut und – knollen/L. Leible, G. Kahnt// *J. Agron. Crop Sc*, 1988. – P . 339-352.
173. Loneo A. Superior use of *Helianthus tuberosus* species. Plant culture and preliminary attempts of tubers processing at ethyl alcohol. *Lucraristi* / A. Loneo, C.N. Coscaval, D. Rosu // *Inst Agron.* 1984. T.28, P. 101-104.

174. Malmberg A. Differences in chemical composition of leaves and stem in Jerusalem artichoke and changes in low-molecular sugar and fructan content with time of harvest/ A.Malmberg, O.Theander// Swed. 1986, T.16, P. 7-12.
175. Martin F.W. Variation in potato for tolerance to some physical and biological stress /F.W. Martin, S.G. Carner//Euphutica. 1985, T.34, P. 457-466.
176. Sawicka B. Wartosc pastewna slonecznika bulwiastego (*Helianthus tuberosus* L.) w warunkach nawozenia azotem /B. Sawicka //Ann. Univ. Mariae Curie – Sklodowska. Sect. E., 1998. –Vol. 53. – P. 97-108.
177. Soeman O. Effects of nitrogen on nitrogen up take., nitrogen distribution, and tuber characteristics of sweet potato CV Daya at alluviansoil of Malang Artivina/O. Soeman, B.Prasetya, 1991. T.14, P. 28-31.
178. Somoda Z.C. Jerusalem artichoke growth, development and field strogeMc / Z.C. Somoda W.S.Laurin, S.J.Kays// Plant Nutrit. 1999. Vol.22.- № 8.
179. Swanton C.J. Jerusalem artichoke / C.J. Swanton, A. S. Hamill. – Kanada.1994.-2 p.
180. Voltolina G. Valutazione di specie diverse per la produzione di fruttosio ed inulina /G. Voltolina // Inform. Agr. Verona, 1994. – An 50. - № 33. – P. 25-32.
181. Vuyov K. Uber die Technologie Roch fruch tosehaltiger Produkt aus Topinambur /K.Vuyov// Zuckerindustrie.-1990.-№5.-S.7-9.

# ПРИЛОЖЕНИЕ



ВАЗОРАТИ КИШОВАРЗИИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН  
MINISTRY OF AGRICULTURE OF REPUBLIC OF TAJIKISTAN  
МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ  
«КОМИССИЯИ ДАВЛАТИИ ОЗМОИШИ НАВЪИ ЗИРОАТҶОИ КИШОВАРЗӢ ВА  
МУҲОФИЗАТИ НАВЪҶО»  
STATE OFFICE  
“STATE COMMISSION FOR VARIETY TESTING AND VARIETY PROTECTION”

**ШАҲОДАТНОМАИ ҲУҚУҚИ СЕЛЕКЦИОНЕР №143**  
**CERTIFICATE OF BREEDER'S RIGHT №143**

*Ба дастоварди селекционии навъи растани*  
*Of the breeding plant variety*

**Топинамбур навъи «Сарват»**  
**On Tarinambur variety «Sarvat»**

Дода шуд: ба муаллифи навъ - Партоев Курбонали  
Issued on the variety author: - Partoev Qurbonali

ҳаммуаллифон: - Ахмедов Х.М., Сайдалиев Н.Х., Ясинов Ш.М., Мирзоев Н.Р.  
coauthors: - Akhmedov H.M., Saidaliev N.H., Jasinov Sh.M., Mirzoev N.R.

Оригинатор: - Маркази рушди инноватсионии илм ва технологияҳои нави  
Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Originator: - Center for innovative development of science and new technologies  
Academy of sciences Republic of Tajikistan.

Дар асоси қарори маҷлиси Комиссияи минтақабобкунии навъҳои растани Вазорати кишоварзии Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳти №1 аз 28 апрели соли 2017 ба кишти истеҳсоли иҷозат дода шудааст.

According to the decision of the Committee of Plant Varieties Release of the Ministry of Agriculture of Republic of Tajikistan the №1 from 28-th of April 2017 released.

Дар Феҳристи давлатии навъҳои тижоратӣ ва ҳифзшавандаи растани Ҷумҳурии Тоҷикистон аз соли 2017 расман ба қайд гирифта шудааст.

From 2017 in the Register Commercial and Plant Varieties Protection officially registered.

Head of State Commission  
for Variety Testing and  
Variety Protection



A. Yhyohujaev

Dushanbe – 2017

ҶУМҲУРИИ  
ТОҶИКИСТОН



ИДОРАИ  
ПАТЕНТӢ

## ГУВОҲНОМА

Шаҳрванд Партоев К.

муаллифи ихтирои *Тарзи парвариши топинамбур*

Ба ихтироъ  
нахустпатенти № ТҶ 676 дода шудааст.

Дорандаи нахустпатент Маркази рушди иноватсионии илм ва технологияҳои нави Академияи  
Сарзамини Ҷумҳурии Тоҷикистон илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон  
Ҳаммуаллиф(он) Ясинов Ш.М., Сайдалиев Н.Х., Сафаралиев Н.

Аввалияти ихтироъ 16.01.2015

Таърихи рӯзи пешниҳоди ариза 16.01.2015

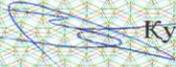
Аризаи № 1500911

Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон

10 март с. 2015 ба қайд гирифта шуд

Нахустпатент  
эътибор дорад аз 16 январи с. 2015 то 16 январи 2025 с.

Ин гувоҳнома ҳангоми амали гардонидани ҳукуку  
имтиёзҳои ки барои муаллифони ихтироот бо конунгузори  
ҷорӣ муқаррар гардидаанд, нишон дода мешавад

ДИРЕКТОР  Курбанов Ч.Ч.



Республика Таджикистан  
Государственное патентное ведомство

**МАЛЫЙ ПАТЕНТ**  
**№ TJ 676**

на изобретение  
*Способ выращивания топинамбура*

Патентообладатель **Центр инновационного развития науки и новых технологий  
Академии Наук Республики Таджикистан**

Страна **Республика Таджикистан**

Автор (ы) **Партоев К., Ясинов Ш.М., Сайдалиев Н.Х., Сафаралиев Н.**

Приоритет изобретения **16.01.2015**

Дата подачи заявки **16.01.2015**

Заявка № **1500911**

Зарегистрировано в Государственном реестре  
изобретений Республики Таджикистан

**10 марта 2015**

Малый патент действителен с **16 января 2015** г. по **16 января 2025**



*[Handwritten signature]*



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКАТАДЖИКИСТАН

УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ

Хатлонской области, г. Кургантюбе, улица Айни - 34, Тел. 2-84-56; 2-47-77

от «20» ноября 2017 год.

№ 64

### СПРАВКА

Дано соискателю Сайдалиеву Н.Х. в том, что он в течение 2016-2017 гг. при содействии Центра инновационного развития и новых технологии Академии наук Республики Таджикистан в условиях районов Хатлонской области на площади 2.0 га выращивал сортов топинамбура «Интерес» «Сарват». Как показали исследования, проведенных ими топинамбур здесь хороший развивается, высота растений достигает до 2,5 -3.0 метра. В конце вегетации был получен хороший урожай биомассы и клубней топинамбура, примерно 28 т/га клубней и 24 т/га зеленой массы (расчётный).

Таким образом, проведенные соискателем Сайдалиевым Н.Х. научные исследования имеют важное значение для практики, научные результаты показали перспективность выращивания топинамбура в условиях Хатлонской области и можно их рекомендовать для широкого внедрения в условиях районов республики на перспективу.

Начальник управление  
сельского хозяйства  
Хатлонской области.

А. Улфатов

## РЕЦЕНЗИЯ

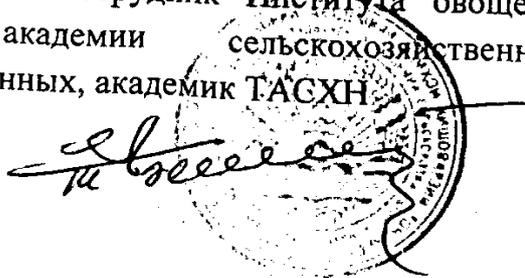
на книгу авторов: Партоев К., Сайдалиев Н.Х. - «Продуктивность топинамбура в условиях Гиссарской и Раштской долин Таджикистана».

В книге приведена необходимая полезная информация об истории появления топинамбура в производственных условиях, о производстве его продукции в мире, а также о способах возделывания топинамбура (земляная груша- *Helianthus tuberosus* L.) для получения высокого урожая в условиях Гиссарской и Раштской долин Таджикистана.

В книге авторами описаны и даются важные научные информации, его основных морфологических характеристиках, факторах развития топинамбура, потребности этого растения к минеральным и органическим удобрениям, а также путях получения высокого урожая топинамбура на поливе и без полива, как экологически чистого ресурса для получения продовольствия, топлива, корма для животных и лекарств для лечения людей. Особенно, ценными являются приведенной в книге информации о селекционной работе с топинамбуром в условиях Таджикистана и впервые полученный новый сорт топинамбура "Сарват". Кроме того, также вызывает особый интерес описание авторами впервые новой методики проведения прививки топинамбура на подсолнечник и наоборот.

Таким образом, считаю, что в книге приведены важные научные результаты, полученные авторами по изучению топинамбура в разных почвенно-климатических условиях республики и они имеют большое значение для научных работников, студентов, агрономов, фермеров и специалистов сельского хозяйства.

Главный научный сотрудник Института овощеводства и плодородства  
Таджикской академии сельскохозяйственных наук, доктор  
сельскохозяйственных, академик ТАСХН



Ахмедов Т. А.

## РЕЦЕНЗИЯ

на книгу авторов: Партоев К., Сайдалиев Н.Х.- «Продуктивность топинамбура в условиях Гиссарской и Раштской долин Таджикистана».

Растение топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.), как многолетнее растение в силу своей экологической пластичности может прорасти в различных регионах мира – от тропиков до северных районов земледелия (65<sup>0</sup>с.ш.). Биологический потенциал этого растения связан с достаточно высокой потребности за период вегетации с суммой активных температур до 2700-3600<sup>0</sup>С. Это растение является продовольственной, кормовой, лечебной и технической культурой с многоцелевым использованием в народном хозяйстве. Оно ценен и тем, что в его клубнях содержится очень много полезных микроэлементов и витаминов, столь необходимым организму человека и животных. В связи с этим изучение этого растения и внедрения ее в производство является весьма актуальной задачей сегодняшнего дня. Исходя из этого авторами данной книги ставленным перед собой нужную для науки и производству задачами по изучению топинамбура. В экспериментальной части работы авторы приводят важные полученные ими научные результаты по изучению топинамбура. Авторам книги удалось в ходе изучения топинамбура в течение 2012-2018гг. получить очень важные научные данные по особенностям роста и развития топинамбура в условиях Гиссарской и Раштской долин Таджикистана.

В связи с вышеизложенным считаю, что представленный в книге научный материал имеет важное научно-практическое значение для научных работников, студентов, агрономов и фермеров и её можно опубликовать в открытой печати.

Ректор Таджикского аграрного университета им. Ш. Шохтемур,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корр. ТАСХН



Салимзода А.Ф.

**ПАРТОЕВ КУРБОНАЛИ  
САЙДАЛИЕВ НАВРУЗ ХАБИБУЛЛОЕВИЧ**

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОПИНАМБУРА В УСЛОВИЯХ  
ГИССАРСКОЙ И РАШТСКОЙ ДОЛИН  
ТАДЖИКИСТАНА**

Компьютерный дизайнер: Мардонов Сухроб Хасанович



Подписано в печать 11.01.2020 г.  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub> Бумага офсетная 80г.  
Объём 8,6 п.л. Тираж 100 экз. Заказ № 99.

---

Типография ТГПУ им. С.Айни  
при Технологическом Парке,  
г. Душанбе, пр. Рудаки 121.



**ПАРТОЕВ К.** В 1973 году с отличием окончил агрономического факультета Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. Вел научно-исследовательскую работу в НИИ «Земледелие» (аспирант, младший, старший и ведущий научный сотрудник в 1973-1983гг.) и в НИИ садоводство, виноградарство и овощеводство (ведущий научный сотрудник, заведующий отделом картофелеводства и заместитель директора по научной работе в 1984-2007 гг.) Таджикской академии сельскохозяйственных наук. С 2008 года по настоящее время работает в должностях старшего научного сотрудника, ведущего научного сотрудника, главного научного сотрудника и заведующего лабораторией генетики и селекции растений Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ. Кандидат сельскохозяйственных наук (1982), старший научный сотрудник (1990), доктор сельскохозяйственных наук по специальности «селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» (2013), член-корр. и профессор Российской Академии Естествознания (РАЕ) (2016). Является автором пяти районированных в республике сортов картофеля, одного сорта топинамбура и имеет два научного патента. Им опубликованы более 150 научных статей в международных научных журналах, рецензируемых в ВАК РФ, РИНЦ, ВАК РТ и в других научных журналах, а также 5 монографии. При его поддержке защищены одна кандидатская и одна докторская диссертации. Он осуществил многочисленные научные командировки в различные страны мира.



**САЙДАЛИЕВ Н.Х.** В 2008 году окончил биологического факультета Таджикского национального университета (ТНУ) и там начал работу в должностях лаборанта, ассистента и заместителя декана биологического факультета ТНУ. В течение 2012-2015гг. был заочным аспирантом Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан. В 2018 году защитил кандидатскую диссертацию по специальности общее земледелие, растениеводство. Им опубликованы более 35 научных статей, в том числе 8 статей в международных научных журналах, рецензируемых в ВАК РФ, РИНЦ и ВАК РТ.