

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ

Межведомственный диссертационный совет Д.

На правах рукописи

УДК: 582.739(575.2) (04)

ДОЛОТБАКОВ АЙБЕК КАНАТБЕКОВИЧ

**Эколого-Биологические особенности и ресурсный потенциал различных
сортов топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) интродуцированных на
маргинальные земли Чуйской долины**

03.02.01 – ботаника

03.02.14 – биологические ресурсы

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Бишкек – 2024

Работа выполнена в лаборатории Мониторинга ресурсов Института химии и фитотехнологий НАН КР

Научные консультанты: **Шалпыков Кайыркул Тункатарович,**
доктор биологических наук, профессор, член-
корреспондент Национальной академии наук
Кыргызской Республики, директор Института
химии и фитотехнологий НАН КР

Официальные оппоненты:

Ведущая организация:

Защита диссертации состоится ____ ____ 202__ года в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 03.24.693 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора биологических наук при Институте биологии Национальной академии наук Кыргызской Республики по адресу: 720071, г. Бишкек, проспект Чуй, 265.

Ссылка доступа трансляции защиты диссертации:

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной библиотеке Национальной академии наук Кыргызской Республики (г. Бишкек, пр. Чуй, 265а), сайте Национальной аттестационной комиссии при Президенте Кыргызской Республики: <https://vak.kg/>

Автореферат разослан ____ ____ 202__ года.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук

Бавланкулова К.Д.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Инновационный путь развития науки и практики предусматривает переход на экологически безопасные и ресурсосберегающие технологии производства продукции. К числу перспективных направлений для Кыргызстана относится возделывание и переработка новых или нетрадиционных культур, имеющих потенциал широкого использования в нескольких отраслях народного хозяйства. Одной из таких культур является топинамбур (земляная груша). Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – перспективная биоэнергетическая, высокопродуктивная экологически пластичная культура универсального назначения, с ценным химическим составом надземных и подземных органов.

В последнее время пристальное внимание многих исследователей обращается особенностям роста и развития растений в различных местообитаниях, особенно аридных и семиаридных областях при интродукции растений.

Во всем мире топинамбур возделывается на площади более 2,5 млн. га и валовой сбор его клубней составляет более 70 млн. тонн, где его площади достигают 250 тыс. га, сбор урожая – 7,5 млн. т. В США площади под топинамбуром с 1981 г. по 1990 г. выросли с 400 га до 700 тыс. га, сбор урожая составляет 28 млн. т. В Германии, Польше, Венгрии его выращивают, главным образом, как кормовую культуру для выпаса и откорма свиней. Значительные площади занимает топинамбур в Скандинавских странах, Англии, Японии, КНР, странах Малой Азии. В Австрии эта культура занимает площадь в 130 тыс. га (Saengthongpinit W., Sajjaanantakul T. 2005; D. A. Rakhimov 2003).

Одной из задач интродукционных исследований является исследование динамики роста и развитие новых для растения местообитаний, в зависимости от экологических и метеорологических факторов, что позволяет установить степень соответствия новых условий биологическому потенциалу изучаемых интродуцируемых растений. Все эти исследования хода и полноты ритмов сезонного развития позволяет обнаружить взаимосвязь между внешними и внутренними факторами среды, что в конечном итоге дает предпосылки определения экологической пластичности тех или иных исследуемых растений.

В Кыргызстане отсутствует крупномасштабная переработка топинамбура. Одной из причин этого является недостаточная отработанность технологии возделывания, отсутствие специального комплекса машин, позволяющих обеспечить комплексную механизацию производства продукции топинамбура при создании крупных сырьевых зон для промышленной переработки (В.Н. Зеленков, Н. Г. Романова, 2012; А.В. Цимбалист, О.Ю. Патласов, 2015).

Высокое содержание различных биологически активных веществ в топинамбуре свидетельствует о перспективности использования этой культуры в диетическом питании и в лекарственных фитопрепаратах.

Топинамбур считается одним из основных источников инулина среди высших растений (Postharvest Biology and Technology, 2005). Белок топинамбура обладает высокой питательной ценностью благодаря наличию почти всех незаменимых аминокислот и их сбалансированному содержанию (D. A. Rakhimov, 2003). В последние десятилетия топинамбур рассматривается и в качестве культуры для получения биомассы для производства этанола, поскольку топинамбур содержит высокий уровень углеводов (Denoroy P., 1996). При определенных условиях производство биогаза из биомассы топинамбура является экономически выгодным (S. Gunnarson, 1985).

В Кыргызстане топинамбур в основном выращивается на приусадебных участках. Одной из причин слабого продвижения топинамбура в полевую культуру отсутствие переработки.

Данных по биологии и биоэкологическим особенностям топинамбура мало не только в Кыргызстане, но и в сопредельных странах.

Возделывание топинамбура возможно только при орошении. В связи с этим, изучение биоресурсного потенциала и особенностей водного режима, его биоэкологических особенностей, влияющих на урожайность и качество клубней и надземной массы топинамбура, представляет большой научный и практический интерес. Данный вопрос в республике до сих пор оставался неизученным, что явилось предпосылкой для постановки наших исследований.

Связь темы диссертации с приоритетными научными направлениями, крупными научными программами (проектами), основными научно-исследовательскими работами, проводимыми образовательными и научными учреждениями. В диссертации анализируются результаты многолетних исследований автора (за период 2007-2018 гг.) по планам научно-исследовательских работ лаборатории мониторинга растительных ресурсов и фитотехнологий института химии и фитотехнологий НАН КР по темам: «Разработка научных основ комплексного изучения, рационального использования и переработки полезных растений местной и инорайонной флоры» (№ гос. регистрации 0005386) и «Разработка химико-технологических и биологических способов переработки природного, минерального и органического сырья Кыргызской Республики» (№ гос. регистрации 0007659).

Цель исследования. Изучение биоэкологических особенностей и ресурсного потенциала различных сортов *Helianthus tuberosus* L. на маргинальных землях Чуйской долины, на основе выявления основных параметров водного режима, биоморфологических особенностей надземной части и клубней, а также питательной ценности для использования в сельском хозяйстве, пищевой и фармацевтической промышленности.

Задачи исследования:

1. Изучить биологические особенности сортов топинамбура (биометрические показатели, фенологию, формирование урожая надземной и подземной массы).

2. Изучить особенности водного режима *Helianthus tuberosus* L. на основе определения его основных показателей (интенсивности транспирации, содержания воды в листьях, водоудерживающей способности листьев и реального водного дефицита) в дневной, сезонной динамике, с учетом микроклиматических факторов среды;
3. Определить химический состав и питательную ценность клубней топинамбура (углеводы, аминокислоты, микро-и макро элементы)
4. Определить экономическую эффективность возделывания *Helianthus tuberosus* L. в Кыргызстане

Научная новизна полученных результатов. Впервые в условиях Чуйской долины Кыргызстана изучены и получены экспериментальные материалы по биоэкологическим особенностям и ресурсному потенциалу различных сортов топинамбура. Результаты проведенных исследований позволили дать комплексный анализ морфологии, водного режима в связи с эколого-физиологическими и биохимическими особенностями сортов.

Установлены величины основных показателей водного режима: интенсивности транспирационных потерь воды, реального водного дефицита, водоудерживающей способности листьев растениями различных сортов топинамбура. Для изученных сортов выявлены и впервые охарактеризованы особенности их роста и развития в связи некоторыми морфологическими и эколого-физиологическим условиям района исследования. Результаты исследований являются существенным вкладом для комплекса мероприятий, направленных на повышение продуктивности топинамбура в Кыргызстане.

Практическая значимость полученных результатов: Результаты экспериментальных биоморфологических и эколого-физиологических исследований являются теоретической основой для разработки и улучшения существующего комплекса агротехнических мероприятий по возделыванию топинамбура и районирования высокопродуктивных сортов. Проведенные исследования позволили раскрыть биоэкологические особенности различных сортов топинамбура, вскрыть механизм приспособления этой культуры к конкретным условиям возделывания. Результаты исследования доказали возможность получения высокого урожая топинамбура в качестве ресурсного растения в условиях Чуйской долины Кыргызстана, с выделением сортов для различного направления использования. Данные по фитохимическому и элементному составу могут быть использованы фармкомпаниями для их глубокой переработки, вплоть до выпуска готовых лекарственных средств.

Для повышения практических навыков фармкомпаний были разработаны «Методические рекомендации по изучению углеводного состава различных сортов топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.)» (Бишкек, 2018), все 6 сортов топинамбура нами внесены «Государственный реестр сортов и гибридов растений, допущенных к использованию на территории Кыргызской республики» (Бишкек, 2021).

Материалы исследования используются в учебном процессе кафедры агрохимии и растениеводства факультета агрономии и лесного хозяйства КНАУ им. К.И. Скрябина (акт внедрения от 24 мая 2024 г.).

Экономическая значимость полученных результатов:

Районирование и возделывание различных сортов топинамбура с учетом их биоэкологических особенностей, технологии возделывания, в частности водного режима, позволяет значительно повысить их продуктивность и увеличить доходы хозяйствующих субъектов сельскохозяйственного, фармацевтического и промышленного производства.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Уровни основных показателей водного режима, такие как содержание воды, интенсивность транспирации, водоудерживающей способности, реального водного дефицита, в зависимости от микроклиматических условий среды.

2. Биоморфологические параметры, особенности формирования листовой поверхности, биометрические показатели клубней, стеблей и питательные свойства 6 сортов топинамбура (“Бланк”, “Ленинградский”, “Салатный”, “Интерес”, “Француз фиолетовый”, “Находка”) в условиях Чуйской долины.

3. Характеристики потенциальной продуктивности надземных и подземных частей, особенности роста и развития, биохимический и элементный состав.

4. Экономическая, экологическая и хозяйственная эффективность возделывания, как ценной продовольственной, технической, лекарственной и кормовой культуры.

Личный вклад исследователя. Диссертационная работа выполнена при личном участии автора в полевых экспериментальных и лабораторных исследованиях, охватывает сбор, обработку, анализ экспериментальных материалов всех разделов диссертации, а также составление графиков, рисунков, таблиц с статистической интерпретацией использованием специальных программ.

Апробация результатов исследования. Результаты положенные в основу диссертации доложены и обсуждены в работе международных научно-практических конференций и симпозиумов: «Актуальные вопросы современной биологии» (Алматы, 2006); «Современные проблемы геоэкологии и сохранение биоразнообразия» (Бишкек, 2007); «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» (Пушино, 2007); «Сохранение и устойчивое использование растительных ресурсов» (Бишкек, 2008); «Перспективы развития научно-инновационной деятельности» (Бишкек, 2008); «Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений» (Ялта, 2009); «Старт в науку» (17 декабря). – Бишкек, 2009; материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения д.м.н., академика НАН КР А.А. Алтымышева. – Бишкек, 2010; Материалы международной научной конференции, посвященной памяти член-корр. НАК РК, д.б.н. М.К. Куkenова: «Актуальные проблемы ботанического ресурсоведения» (Алматы, 2010); Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения доктора медицинских наук,

академика НАН КР А.А. Алтымышева» (Бишкек, 2010); //Ежегодник НАН КР «Инновационные разработки». – Бишкек, 2011; Материалы международной научно-практической конференции «Инновационному развитию АПК и аграрному образованию-научное обеспечение», посвященной 60-летию образования Инженерно-технического факультета. Вестник КНАУ им. К.И. Скрябина, № 3 (25). – Бишкек, 2012; «Молодые ученые – объединяющая сила мировой науки и культуры» (Ашхабад, 2013); «Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands» (Samarkand, 2014); «Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия» (Ош, 2014); «The Second Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants» (Antalya, 2015); «Охрана и устойчивое использование ресурсов лекарственных растений» (Бишкек, 2015); «Роль физиологии в интродукции и селекции сельскохозяйственных растений» (Москва, 2019); «Инновационное развитие экономики» (Симферополь, 2020); «Концептуальные аспекты современного состояния и развития мелиорации и эффективного использования водных ресурсов» (Энгельс, 2021); «7th International Symposium on Edible and Medical plant Resources and the Bioactive Ingredients» (Urumqi, 2022); «Современное состояние, проблемы и перспективы развития химии, химической технологии и фитотехнологий» (Бишкек, 2023); На заседаниях Ученого совета института химии и фитотехнологий НАН КР (Бишкек, 2008-2024 гг.).

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях. По теме диссертации опубликованы 30 научных работ, в том числе 4 – в периодических научных изданиях, индексируемых системой РИНЦ, 6 статей в научных изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных периодических изданий, предлагаемых НАК при ПКР, 1 монография и 1 рекомендация, содержащие основные положения работы.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, выводов и рекомендаций производству, изложенных на 167 страницах компьютерного набора. Список использованных источников включает 171 названия, из них 8 на иностранных языках. Приложение состоит из 20 страниц и содержит 3 таблицы. Экспериментальный материал представлен в 15 таблицах и отображен на 23 рисунках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении представлены актуальность исследования, цель, задачи, научная новизна и практическая значимость работы.

Глава 1. Природно-климатические условия района исследования.

В главе дано краткое описание географического положения, рельефа, почвы, климата, гидрографии и растительности.

Глава 2. Литературный обзор. Представлен обзор литературных источников изученности эколого-биологических морфолого-биологических,

фитоклиматических, биохимических и ресурсоведческих особенностей различных сортов топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.).

Глава 3. Объекты и методы исследований.

3.1. Объекты исследований. Сорта топинамбура (*Helianthus Tuberosus* L.), такие как “Бланк”, “Интерес”, “Находка”, “Ленинградский”, “Салатный”, “Француз фиолетовый”, выращенные на экспериментальном участке “Джаны-Джер” Сокулукского района института химии и фитотехнологий НАН КР.

3.2. Предмет исследования. сорта топинамбура (*Helianthus Tuberosus* L.) “Бланк”, “Интерес”, “Находка”, “Ленинградский”, “Салатный”, “Француз фиолетовый”. Посадку саженцев на экспериментальном участке проводили весной (март месяц) 2009 года по нижеследующей схеме: исследования сортов проводили на 3-х одинаковых участках с близким залеганием грунтовых вод, варианты размещения сортов были одинаковыми, при схеме посадки 70 на 25-30 см., количество кустов на одной делянке было не менее 100 шт. Общая площадь экспериментального участка более 1000 м².

3.3. Методика исследования. За годы исследований (2009 – 2023 гг.) водный режим изучался в дневной (с 9 до 17 ч.), сезонной (с мая по октябрь) и погодичной динамике в 4-5 кратной повторности. Для реализации поставленных задач нами были использованы различные методы исследований, широко апробированные в полевых условиях.

Интенсивность транспирации (ИТ) определялась методом быстрого взвешивания Л.А.Иванова (Иванов и др., 1950) на торсионных весах ВТ-1000 и вычислялось в граммах на 1 г сырого веса в 1 час. Математическую обработку данных наблюдений по ИТ производили по методике предложенной А. А. Горшковой (1971). Отклонения в наблюдениях составляли 7-8 %, что вполне допустимо для исследований ИТ растений в полевых условиях.

При изучении водоудерживающей способности применяли методику А. А. Ничипоровича (1926). С помощью метода И. Чатского (Catsky, 1962) сделаны измерения реального водного дефицита (РВД), возникающего в листьях растений топинамбура в результате дисбаланса между поступлением и расходом воды.

При определении элементов водного режима контролировались и условия окружающей среды: температура и относительная влажность воздуха, температура (0–40 см) и влажность почвы (0–60 см) в местах произрастания растений топинамбура, освещенность. Измерения температуры и влажности воздуха определяли психрометром Ассмана. Температура различных слоев почвы - поверхностными почвенными термометрами Савинова. Влажность почвы измеряли весовым методом А. А. Роде (1965), непосредственно в дни эколого-физиологических наблюдений.

Определение элементного состава проведены в атомно-абсорбционном спектрометре (34 элемента методом ICP – спектрометрии).

Содержание инулина определяли по методу Ермакова с некоторыми модификациями. Углеводный состав (моно- и олигосахариды) по методу [Д.Н. Оленникова, Л.М. Танхаевой, 2010; Ю.А. Жданова и др. 1973).

Математическую обработку данных эксперимента проводили по упрощенной методике Л. А. Шпота (1992).

Таковы в общих чертах особенности методики и объектов исследований.

Глава 4 Водный режим различных сортов топинамбура в условиях Чуйской долины

4.1. Почвенные условия. Почвы опытного участка с. Жаны-Жер Сокулукского района светло-сероземные, по механическому составу легко- и среднесуглинистые. Рельеф поля ровный с незначительным уклоном с юга на север. Глубина залегания грунтовых вод - 2–3 м. Сухой остаток водной вытяжки почвы находится в пределах 0,007– 0,180 %, что указывает на отсутствие засоленности. Содержание гумуса (пахотный слой 0–30 см) составляет 1,77–1,92 %; валовых форм: азота 0,09–0,12%, фосфора 0,14–0,15 и калия 1,38–1,50%; емкость поглощения 12,8–14,8 мг-экв.; степень солонцеватости 0,8–0,9%; CO₂ -, карбонатов 1,98–2,64%, pH водной вытяжки 8,3–8,35 в пахотных слоях почвы слабощелочная, на глубине 60–90 см сильнощелочная – 8,60. Серозёмы северные используются под посевы сахарной свёклы, кукурузы, зерновых, многолетних трав, бахчевых и др. культур. Обеспеченность валовыми запасами фосфора средняя, калия - средняя. Обеспечение подвижными формами питательных веществ участка следующая: содержание фосфора - от низкого до повышенного, калия - высокое. Такая обеспеченность подвижными питательными элементами обуславливает заметную отзывчивость растений на азотные и фосфорные удобрения и в меньшей степени на калийные. Проведенные нами исследования анализа водных вытяжек, грунтовой воды, отобранные из смотровых колодцев земель опытного участка- слабо минерализованные.

Климат Чуйской долины, как и любого другого физико-географического района, определяется его физико-географическим положением и формируется в результате взаимодействия солнечной радиации, атмосферной циркуляции и подстилающей поверхности. Из климодиаграммы видно (рисунок 4.1.1), что засушливый период в районе исследований приходится с конца июня до середины сентября месяца, в период активного формирования генеративных органов как надземной, так и подземной части топинамбура. Поэтому в эти периоды необходимо провести вегетационные поливы для получения высокой и качественной общей биомассы.

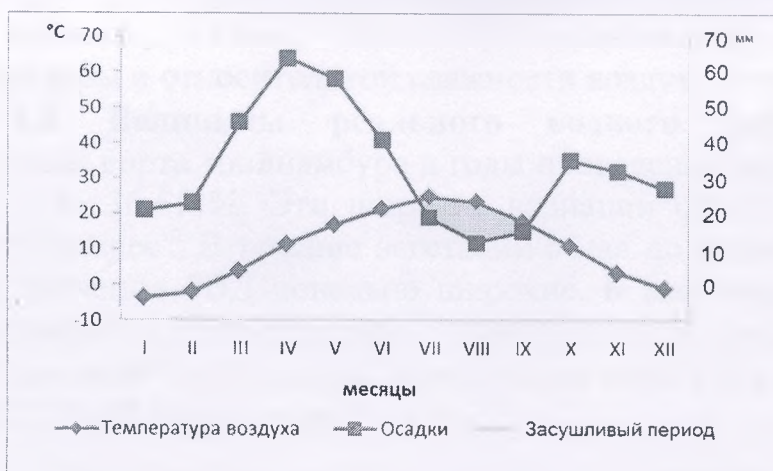


Рисунок 4.1.1 Климодиаграмма засушливого периода в районе исследований.

4.2. Содержание воды в листьях топинамбура. Анализируя данные, представленные в табл. 4.4, можно отметить, что изученные сорта топинамбура в целом характеризуются довольно высокой увлажненностью листьев. Абсолютные максимумы содержания воды в листьях по годам колеблются от 80,14 до 84,09 %, а наименьшие величины – 55,67-64,09 %. Среди изученных нами сортов амплитуды колебаний между крайними величинами содержания воды наиболее узки у сорта «Француз фиолетовый» 12,36-13,23 %, затем чуть выше амплитуды у сортов «Бланк» и «Интерес» 15,14-18,1 %, сортов «Ленинградский» и «Салатный»- 20,78-26,07 %, у сорта «Находка» амплитуды самые максимальные: 22,09-28,42 %.

4.3. Интенсивность транспирации. Показатели максимальных величин транспирации 6 исследуемых сортов колеблются незначительно – от 3,52 до 3,99 г/г. час (таблица. 4.3.1).

По сортам имели также свои особенности. Так, у сорта «Ленинградский» максимальная ИТ колеблется от 3,85 до 3,98 г/г. час; «Француз фиолетовый» от 3,52 до 3,86 г/г. час; «Бланк» от 3,74 до 3,96 г/г. час; «Находка» от 3,70 до 3,93 г/г. час; «Салатный» от 3,79 до 3,98 г/г. час; «Интерес» от 3,51 до 3,99 г/г. час. Минимальные значения ИТ по сортам также имели свои особенности, колеблясь от 0,32 до 0,66 г/г. час. Амплитуды колебания самая низкая у сорта «Француз фиолетовый» – 3,03 г/г. час, максимальная у сорта «Ленинградский» – 3,64 г/г. час.

Относительно высокую ИТ имеет сорт «Ленинградский» и «Салатный», низкую «Француз фиолетовый» и «Находка». Сорта «Бланк» и «Интерес» по данному показателю занимают промежуточное положение. Сезонный ход ИТ представлены в (рисунок 4.3.1), полученных в 2012-2014 годах. Во всех исследованных нами годах кривые ИТ небольшими колебаниями среди изученных сортов топинамбура с мая по июнь месяц с 0,7-0,9 г/г.час повышается до 1,7-2,0 г/г.час. Затем идет плавное увеличение ИТ до конца июня и начало июля месяца с показателями 2,3-2,4 г/г.час. С первых чисел августа до конца сентября наблюдается небольшое снижение ИТ до 1,5-1,8 г/г. час, но не достигают весенних значений в мае месяце. Следовательно, изученные нами сорта топинамбура имеют гидролабильный

тип водного режима, меняясь в зависимости от влажности почвы, температуры и относительной влажности воздуха в годы исследований.

4.4. Величины реального водного дефицита топинамбура. Изучаемые сорта топинамбура в годы проведения экспериментов имели РВД от 7,57 до 36,61 %. Эти широкие вариации обнаружены у позднеспелого сорта “Интерес”. В течение вегетации с мая по сентябрь месяцы, а также по годам значения РВД довольно широкие. В мае месяце молодые и нежные ювенильные листья в пределах 14,86-28,52 %. У среднеспелых сортов, таких как “Салатный” и “Находка” в отдельные годы в это время РВД повышается до 28,37-28,52 % (рисунок 4.4.1).

Таблица 4.3.1 Дневные амплитуды интенсивности транспирации интродуцированных сортов топинамбура, г/г сырого веса в час.

Сорт	Годы	Дневная амплитуда								Сезонная амплитуда
		май	июнь		июль		август		сентябрь	
Француз фиолетовый	2012	1,11	2,24	2,35	2,62	2,51	2,66	2,75	2,38	2,75
	2013	1,19	2,63	2,63	2,20	2,41	2,30	2,62	2,55	2,63
	2014	0,78	2,86	2,57	2,58	2,70	2,63	3,14	2,50	3,14
Бланк	2012	0,92	2,08	2,64	2,26	2,86	3,18	3,00	2,23	3,18
	2013	1,33	1,70	2,85	2,16	2,42	2,28	2,80	2,40	2,85
	2014	1,70	1,93	3,04	2,34	2,75	2,54	2,99	2,79	3,04
Ленинградский	2012	1,12	2,43	2,22	3,17	2,71	2,38	3,00	2,28	3,17
	2013	1,44	2,59	2,41	2,42	3,11	2,96	2,82	2,08	3,11
	2014	1,60	2,53	2,43	2,71	2,49	3,14	2,72	2,24	3,14
Салатный	2012	1,54	1,98	2,28	2,65	2,86	2,72	2,40	2,34	2,86
	2013	1,05	2,21	2,67	2,48	2,19	2,89	2,55	1,53	2,89
	2014	1,15	2,42	2,42	3,31	2,39	2,45	2,23	1,69	3,31
Находка	2012	1,12	2,91	2,87	2,83	2,09	2,42	2,56	2,31	2,91
	2013	1,14	2,09	2,97	2,44	2,42	3,01	2,32	1,67	3,01
	2014	0,92	2,06	2,65	2,38	2,83	2,26	2,74	1,88	2,83
Интерес	2012	1,42	2,59	1,59	2,43	2,61	2,54	2,86	2,19	2,86
	2013	1,35	2,68	2,58	2,45	2,91	3,01	3,02	2,31	3,02
	2014	1,18	2,30	2,95	3,15	2,84	2,91	2,70	1,99	3,15

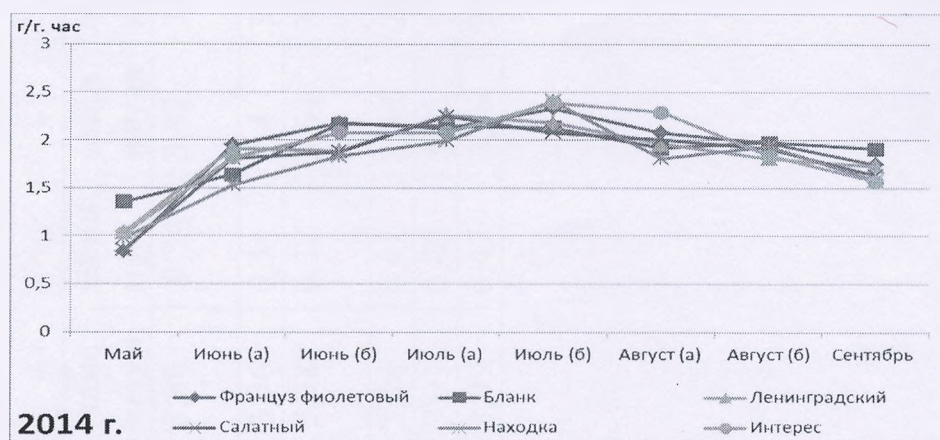
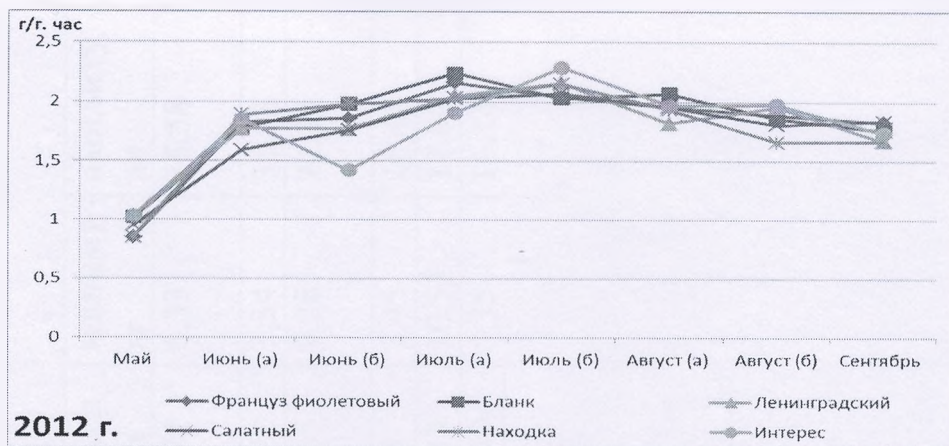


Рисунок 4.3.1 Сезонный ход ИТ и климатических факторов у различных сортов топинамбура в 2012-2014 гг., в г/г.час.

В июне у всех сортов колебания между крайними значениями чуть сужаются, особенно нижние границы: от 15,25 до 34,61 %, в июле в связи с проведением вегетационных поливов эти показатели немного снижаются (8,16-30,51 %) по сравнению с предыдущим месяцем. Затем в августе (9,51-32,35 %) и в сентябре месяца (12,66-36,61 %) сопротивляемость листьев в связи со старением и обезвоживанием падает, все сорта топинамбура имеют максимальные РВД.

Таблица 4.4.1 Диапазоны колебаний основных параметров водного режима топинамбура интродуцированных на маргинальные земли Чуйской долины (2012-2014 гг.)

Сорта	СВ в листьях, % от сырого веса			ИТ, г/г.час			РВД, %			ВС, %		
	максимум	минимум	амплитуда	максимум	минимум	амплитуда	максимум	минимум	амплитуда	максимум	минимум	амплитуда
Француз фиолетовый	81,40	67,91	13,23	3,86	0,34	3,32	32,35	8,16	24,19	31,71	6,33	25,38
Бланк	83,21	64,62	21,38	3,96	0,34	3,4	30,51	7,58	22,93	35,22	3,34	31,88
Ленинградский	83,88	59,41	21,38	3,98	0,32	3,64	30,66	11,28	19,38	31,65	9,28	22,37
Салатный	83,96	57,73	26,07	3,98	0,41	3,56	28,37	8,21	20,16	34,9	8,45	26,45
Находка	84,09	55,67	28,42	3,93	0,40	3,42	30,32	7,57	22,75	28,13	10,51	17,62
Интерес	82,34	63,45	18,1	3,99	0,43	3,56	34,61	8,98	25,63	21,49	5,35	16,14

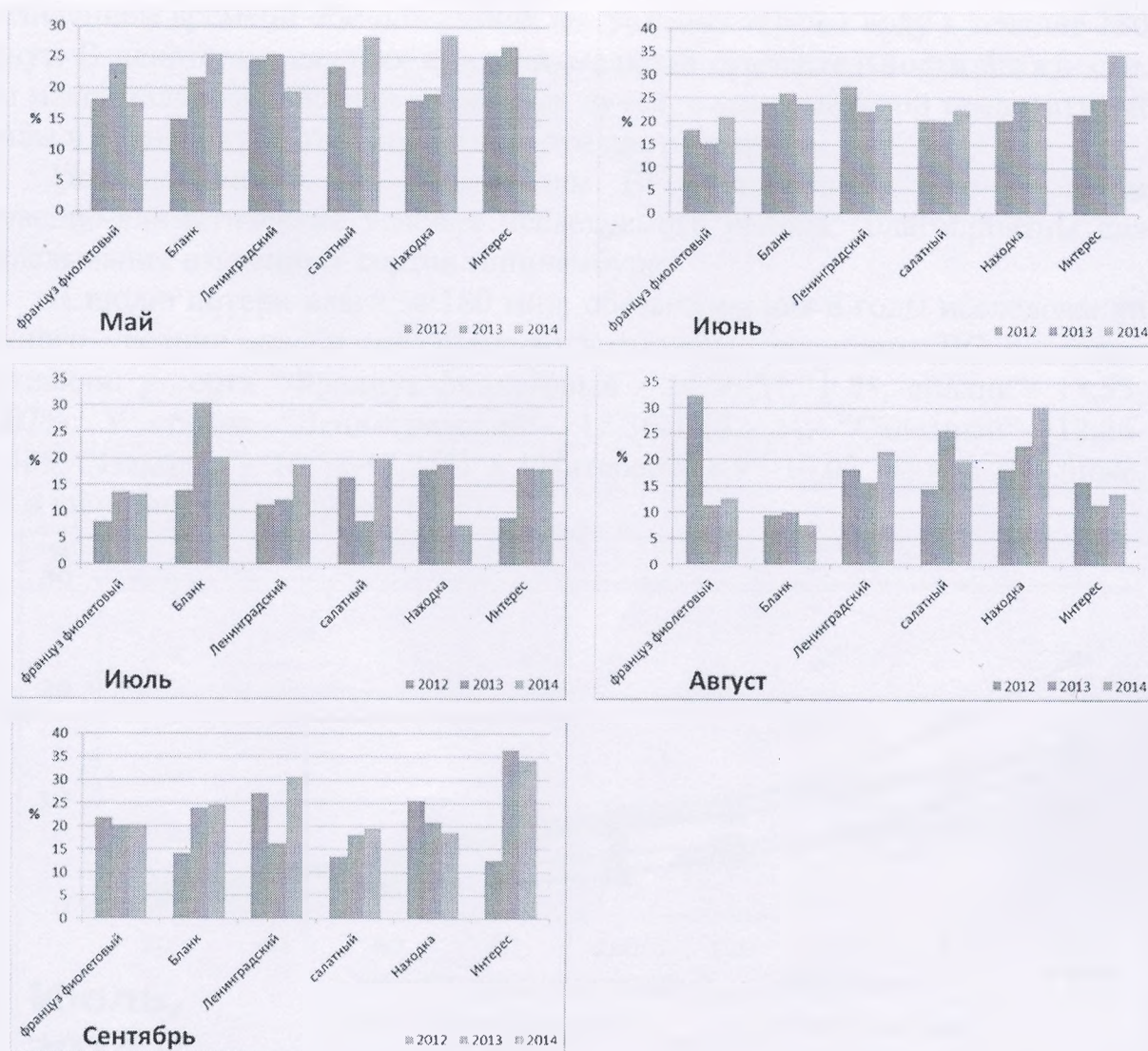


Рисунок 4.4.1 Показатели реального водного дефицита различных сортообразцов топинамбура в годы исследований, в % от полного насыщения.

В годы исследований недостаток насыщения, которые были отмечены нами в листьях различных сортов топинамбура, достигал до 40,0 %.

Водный дефицит у изученных сортов не достигает до сублетального водного дефицита, так как мы ни разу не наблюдали повреждения или опадание листьев от перегрева. К осени нижние листья желтеют и сморщиваются, но это в первую очередь связано с недостатком освещенности в нижних слоях, так как в это время надземные стебли достигают высоты до 4 и более метров и в нижних слоях травостоя сильно затемнено, а не с большим дефицитом влаги.

4.5. Водоудерживающая способность листьев топинамбура. По нашим наблюдениям процесс потери влаги 6 сортов топинамбура в годы исследований был постепенным, иногда наблюдались некоторые скачкообразные изменения. Потеря влаги в начале эксперимента первые 20-40 минут была наименьшая, почти одинаковая у всех сортов, но затем с

увеличением времени обезвоживания по-разному теряют воду в течение 180 минут. В некоторых случаях при минимальной относительности влажности, при максимальном действии солнечных лучей, с максимальной температурой почвы в корнеобитаемом слое потери эти два раза выше.

Исследованиями по показателям ВС установлено, что в целом почвенно-климатические условия исследуемого района благоприятны для возделывания изученных сортов топинамбура.

К июлю потери влаги за 180 мин. обезвоживания в годы исследований немного увеличились, и максимально возможные величины ВС по годам составили: у сорта «Француз фиолетовый»- 14,06-31,71 %; «Бланк»- 13,55-30,07%. У сортов «Ленинградский»- 12,36-18,42 %; «Салатный»- 12,26-19,485; «Находка»- 10,51-17,25% и «Интерес»- 8,97-10,07 %, что ВС ниже, чем в июне месяце (рисунок 4.5.1).

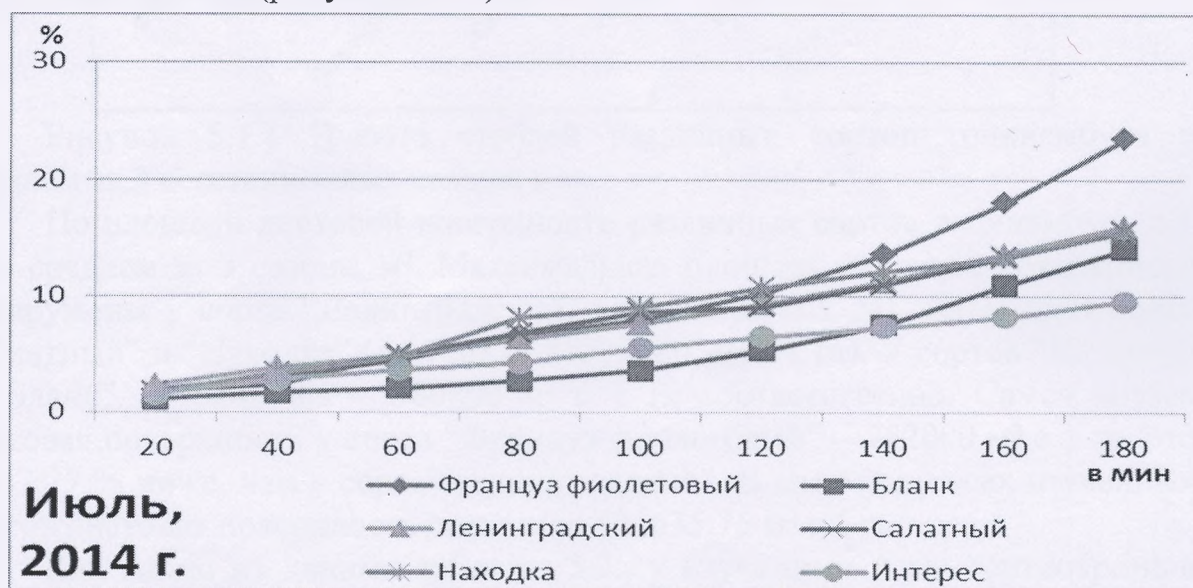


Рисунок 4.5.1. Скорость потери воды листьями сортов топинамбура в июле 2014 г,

Несмотря на повышенный уровень температуры воздуха в это время, растения мобилизовались на обеспечение образования генеративных и вегетативных органов размножения. Наибольшая ВС была у сортов «Француз фиолетовый», который является раннеспелым, и в связи с этим у него понижается сопротивляемость листьев к обезвоживанию, среднеспелые сорта «Находка» и «Салатный»-у них чуть меньше потери влаги в это время. Ниже у сортов «Бланк» и «Интерес».

Глава 5. Биометрические показатели и биохимические особенности различных сортов топинамбура в условиях Чуйской долины

5.1. Биометрические характеристики топинамбура. Показатели средней высоты за 3 года наблюдений представлены в рис. 5.28. В зависимости от природно-климатических условий года сорта топинамбура варьировали значительно. Так, сорт «Француз фиолетовый» имел высоту от 3,2 до 4,8 м (средняя высота за 3 года 4,07 м), у сорта «Бланк» варьировал от 3,9 до 4,1 м (средняя высота за 3 года 4,1 м). У сорта «Ленинградского» колебались от 4,16 до 4,47 м (средняя высота за 3 года 4,41 м), у сорта «Салатный» – 3,76-

4,7 м (средняя высота за 3 года 4,09 м), “Находка”- 4,15-4,5 м (средняя высота за 3 года 4,3 м). “Интерес”- 4,4-4,6 м (средняя высота за 3 года 4,52 м).

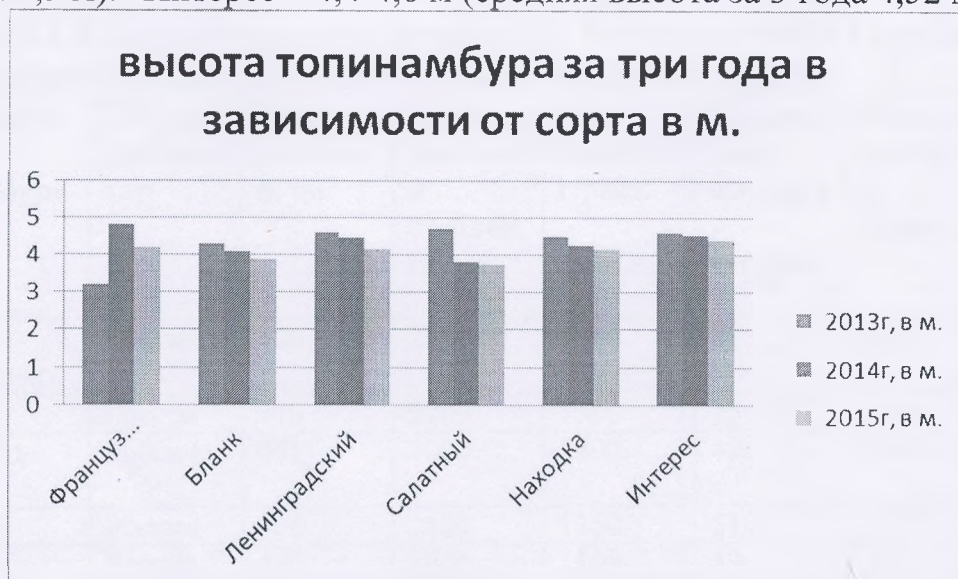


Рисунок 5.1.1 Высота стеблей различных сортов топинамбура в среднем за 3 вегетационных сезона, в м.

По площади листовой поверхности различных сортов топинамбура с 1 га в среднем за 3 сезона, м². Максимальная площадь листовой поверхности обнаружены у сорта “Ленинградский” (596160 м² с 1 га), затем идут сорта “Салатный” и “Находка” (от 456876 до 535080 м² с 1 га). У сортов “Интерес” и “Бланк” – 374898,5 – 380800 м² с 1 га соответственно. Самая низкая листовая поверхность у сорта “Француз фиолетовый” – 252000 м² с 1 га, что на 42,27 % ниже, чем у сорта “Ленинградский”. В среднем у всех изученных сортов листовая поверхность составило 432635,75 м² с 1 га.

Как видно из данных таблицы 5.2., у изученных нами сортообразцов топинамбура в условиях Чуйской долины Кыргызстана наблюдаются разные показатели по таким биометрическим признакам, как высота растений, масса стеблей и листьев, масса корней, масса клубней, количество клубней на растение и общая биомасса растений (таблица. 5.1.1).

По признаку массы листьев и стеблей максимальные значения имели сорта “Ленинградский” и “Интерес”- 3000 г/растение. Среднее положение у сорта “Находка” с показателями 2600 г/растение. Остальные четыре сорта “Салатный”, “Француз фиолетовый” и “Бланк” имели от 2100 до 2200 г/растение.

При изучении массы корневой системы показали, что максимальная масса корней было у сортов “Ленинградский” и “Бланк”- 1400-1500 г/растение соответственно), затем чуть меньше (1300-1350 г/растение) имели сорта “Француз фиолетовый” и “Салатный”. Другие 2 сорта- “Интерес” и “Находка”- имели массу корней 1100-1150 г/растение. Среди сортов топинамбура по количеству клубней на 1 растение лидирует сорт “Бланк” (75 шт.), от 48 до 51 шт. у сортов “Ленинградский” и “Салатный”. “Находка” и “Интерес” имели 38-39 шт. Низкое значение у сорта “Француз фиолетовый”

(21 шт.) что по сравнению с “Ленинградским” на 72 % меньше клубней на одно растение.

Таблица 5.1.1 Характеристика некоторых биометрических признаков сортообразцов топинамбура в условиях Чуйской долины

Сортообразцы топинамбура	Страна, оригинал	Высота растения, см	Масса листьев и стеблей, г/раст.	Масса корней, г/раст.	Количество клубней, шт./раст.	Масса клубней, г/раст.	Общая биомасса, г/раст.
Француз фиолетовый	Россия	406	2150	1300	21	1647	5097
Бланк	Россия	410	2200	1500	75	2641	6341
Ленинградский	Россия	441	3000	1400	48	1949	6347
Салатный	Россия	408	2100	1350	51	1797	5247
Находка	Россия	430	2600	1100	39	1814	5514
Интерес	Россия	451,6	3 000	1 150	38	1807	5957
Средняя		424,4	2508,3	1166,6	45,3	1942,5	5617,5

Сорта также отличались и по выходу массы клубней из одного растения. Так, максимальная масса у сорта “Бланк” (2641 г), среднее у сортов “Интерес”, “Находка”, “Ленинградский” и “Салатный” (1797-1949 г). Самый меньший объем массы клубней у “Француза фиолетового” - 1647 г (рис. 12, 13).

Исходя из имеющихся данных по урожайности надземных и подземных органов была вычислена общая биомасса 1-го растения по сортам. По этим показателем максимальная продуктивность была у сортов “Бланк” и “Ленинградский” - 6341-6347 г. Относительно низкая среди изученных сортов оказалось у сорта “Француз фиолетовый” – 5097 г. Остальные 4 сорта имели общую продуктивность от 5214 до 5957 г.

Если говорить о средних значениях продуктивности, то изученные сорта в целом имеют высокую урожайность как надземных органов (2508,3 г/растение), так и подземных органов (1942,5 г/растение) и общую биомассу 5617,5 г/растение.

5.2. Химический состав сортов растений Топинамбура

Как видно из (таблица 5.2.1), изученные сорта топинамбура в процессе перезимовки отличались по содержанию углеводов. Больше всего моносахаров имел сорт “Интерес” (5,2%), затем идут сорта “Бланк”, “Салатный”, “Француз фиолетовый”, “Ленинградский” (3,8–4,6 %). Меньше всего – 0,12 % – содержалось в сорте “Находка”. Содержание олигосахаридов в зависимости от сорта колебалось от 21,9 % до 29,7%. Полисахаридов содержалось от 10,4 % (“Салатный”) до 20,0 % (“Ленинградский”). Пектиновых веществ имелось практически одинаковое количество (1,2–1,68 %). В Казахстане выход пектиновых веществ в Карасайском районе составлял 17–18 %, а в Мактааральском районе – 20 % [Изтелеу Б.М., Азимбаева Г.Н., Кудайбергенова Г.Н., Бутин Б.М., 2016]. Разброс по

гемицеллюлозе велик, по нему сорта отличались более чем в три раза: так, в сорте “Ленинградский” – 6,92%, а у сорта “Француз Фиолетовый” – 25,4 %.

Таблица 5.2.1 Содержание углеводов в клубнях топинамбура ранней весной

	сорта	Моносахариды, %	Олигосахариды, %	Полисахариды, %	Пектиновые вещества, %	Гемицеллюза, %
1	Бланк	4,6	24,6	18,0	1,2	8,3
2	Ленинградский	3,8	21,9	20,0	1,54	6,92
3	Интерес	5,2	27,0	12,0	1,62	25,0
4	Салатный	4,0	29,7	10,4	1,68	11,0
5	Находка	0,12	29,2	19,6	1,31	10,9
6	Француз фиолетовый	4,0	23,0	14,8	1,5	25,4

Нами совместно с сотрудниками лаборатории химии и технологии растительных веществ института химии и фитотехнологий НАН КР разработаны безотходные технологии поэтапного получения биоактивных соединений из клубней инулинсодержащих растений, в том числе и топинамбура.

5.3. Макро- и микроэлементный состав клубней различных сортов топинамбура. Методом спектрального анализа, сделанного в международной аккредитованной лаборатории “Алекс Стьюарт” было определено 34 элемента в клубнях всех 6 изученных нами сортов топинамбура. Установлено, что в состав золы топинамбура входит макро- (K, Na, Ca, Mg, Fe, Al, Si) и микро- (Pb, Cu, Zn, V, Cr, Ni, Ti, Mn, Mo, Ba, Zr, Br, P, Ag и др.) элементы.

В целом значительных колебаний элементов в составе не отмечено, за исключением некоторых моментов. Так, отмечено значительное содержание калия: свыше 5000 мг/кг, содержание фосфора в среднем свыше 1000 мг/кг, кальция от 966 до 1565,1 мг/кг; содержание железа в исследуемых образцах: 50,4-110,3 мг/кг; натрия содержится от 43,3 до 71,6 мг/кг; магния от 521,8 до 658,3 мг/кг; содержание меди колеблется от 4,8 мг/кг до 9,00 мг/кг; алюминия – от 49,4 до 97,2 мг/кг. Также в составе изученных сортов топинамбура обнаружены тяжелые металлы: кадмия содержится в пределах от 0,025 до 0,03 мг/кг; мышьяка во всех сортах ниже 0,02 мг/кг; в изучаемых объектах обнаружены следы ртути – ниже 0,05 мг/кг; содержание никеля от 0,1 мг/кг до 0,3 мг/кг; свинца от 0,35-0,4 мг/кг, цинка ниже 0,25 мг/кг. Содержание тяжелых элементов незначительное и не превышает требований санитарных норм (СанПиН 2.3.2.1078-01).

Глава 6. Экономическая эффективность возделывания топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) в Чуйской долине Кыргызстана

6.1. Технология возделывания топинамбура. Многие исследователи отмечают, что система выращивания картофеля и топинамбура производителями техники рассматриваются в комплексе, поэтому ими производятся многофункциональные технические средства, удовлетворяющие потребностям сельхозпроизводителей в использовании междурядий от 60 до 90 см на гребнях и грядах при выращивании топинамбура и картофеля.

Исходя из урожайности и финансовых затрат нами были произведены расчеты по экономической эффективности различных сортов топинамбура в условиях Чуйской долины Кыргызстана (таблица 6.1.1).

Таблица 6.1.1 Экономическая эффективность возделывания топинамбура

№ п/п	Сорта топинамбура	Средняя урожайность ц/га	Реализационная цена, 1 ц/сом	Стоимость валовой продукции с 1 га/сом	Затраты на 1 га/сом	Себестоимость 1 ц/сом	Прибыль в расчете на 1 га/сом	Уровень рентабельности, %
1	Француз фиолетовый	494,1	2 000	988200	242700	491,1	745500	307,1
2	Бланк	792,3	2 000	1584600	242700	306,3	1341900	552,9
3	Ленинградский	584,9	2 000	1 169800	242700	414,9	927100	381,9
4	Салатный	539,2	2 000	1078400	242700	450,1	835700	344,3
5	Находка	544,2	2 000	1088400	242700	445,9	845700	348,4
6	Интерес	542,2	2 000	1084400	242700	447,6	841700	346,8

Представленные данные показывает, что наибольшую прибыль имеет сорт “Бланк” (1341900 сомов с 1 га), при уровне рентабельности 552,9 %, затем сорт “Ленинградский” с рентабельностью 381,9 %. Относительно низкие значения у сорта “Француз фиолетовый” – 307,1 %. Другие три сорта – “Салатный”, “Находка” и “Интерес” имеют приблизительно одинаковые уровни рентабельности: 344,3-348,4 %.

Расчеты экономической эффективности выращивания топинамбура произведены в отношении агротехнологических работ по выращиванию, затрат на нее и ее урожайности, установлено, что экономически рентабельный показатель составил сортов “Бланк” рентабельностью - 552,9 % и “Ленинградский” - 381,9 %.

ВЫВОДЫ

1. В рамках агро-биологических, эколого-физиологических, биохимических и эколого-экономических исследований было изучено влияние почвенно-климатических условий маргинальных земель Чуйской долины на рост, развитие и продолжительность вегетационного периода шести ранее не исследованных сортов топинамбура. Установлено, что сорт “Салатный” относится к раннеспелым (вегетационный период 160–170 дней), сорта “Бланк”, “Ленинградский”, “Находка” и “Француз фиолетовый” – к среднеспелым (180–190 дней), а сорт “Интерес” – к позднеспелым (195–205 дней).

Биометрический анализ морфологических признаков растений, в том числе высоты стебля, площади листовой поверхности, количества побегов, размеров клубней и массы надземной и подземной частей показал, что максимальный среднегодовой прирост по высоте стебля за три года показал сорт “Интерес” (4,52 м), наименьший – “Салатный” и “Бланк” высота варьировала от 4,07 до 4,1 м. Максимальное количество побегов с одного куста наблюдалось у сорта “Ленинградский” (54 шт.), у сортов “Француз фиолетовый” и “Интерес” – 28–31 шт. Количество клубней с одного растения достигало 75 шт. у сорта “Бланк”, минимально – 21 шт. у сорта “Француз фиолетовый”. Максимальный выход клубней по массе на одно растение был также у сорта “Бланк” – 2641 г, минимальный – у сорта “Француз фиолетовый” – 1647 г. Общая биомасса одного растения варьировала от 5214 до 6347 г, с наибольшими значениями у сортов “Бланк” и “Ленинградский”.

2. Изученные нами сорта топинамбура, несмотря на выраженную дифференциацию между сортами по уровню течения отдельных показателей водного режима (СВ, ИТ, РВД, ВС), имеют характерные общие черты в адаптации к эдафо-климатическим условиям маргинальных земель Чуйской долины. Установлено, что все сорта топинамбура имеют гидролабильный тип водного режима. Топинамбур относится к растениям с высокой интенсивностью транспирации (от 0,32 г/г. час до 3,99 г/г час.), абсолютные максимумы содержания воды в листьях по годам колеблются от 80,14 до 84,09 %, а наименьшие величины – 55,67–64,09 %. РВД в годы исследований варьировали от 7,57 до 36,61 %. Вододерживающая способность находится в пределах от 3,34 до 35,22 %. Уровни и амплитуды колебания основных показателей водного режима в дневной, сезонной и годичной динамике менялись не значительно, что говорит о их высоких адаптационных возможностях в регулировании физиолого-биохимических процессов в организме растений.

3. Питательная ценность клубней топинамбура варьировала в зависимости от сортов и погодных условий. Наибольшее содержание сухих веществ (до 28,6%), суммарных углеводов (до 19,7%), инулина (до 9,79%) и олигосахаридов (до 50,2%) было зафиксировано в засушливые годы, особенно у сорта “Салатный”. Полисахариды доминировали в фазе

плодоношения — их максимальное содержание отмечено у сортов «Находка» (43,7%) и «Бланк» (26,7%).

Минералогический анализ золы выявил стабильное содержание 34 макро- и микроэлементов, с преобладанием калия (свыше 5000 мг/кг), фосфора (сред. >1000 мг/кг), кальция, магния и железа. Концентрации тяжёлых металлов (кадмий, свинец, ртуть и др.) были ниже предельно допустимых значений по СанПиН.

Анализ урожайности клубней показал значительный потенциал сортов в условиях Чуйской долины. Максимальная урожайность достигала 1100 ц/га у сорта «Бланк» (2016 г.), 900 ц/га у сорта «Находка» и 879 ц/га у сорта «Салатный». Сорта «Француз фиолетовый» и «Интерес» показали более умеренные показатели. Изученные сорта топинамбура обладают высоким содержанием биологически ценных веществ, стабильной минеральной структурой и высокой продуктивностью, что позволяет рассматривать их как перспективные для широкого сельскохозяйственного и пищевого использования.

4. Полевые испытания показали высокую продуктивность клубней у всех изученных сортов топинамбура. Максимальная урожайность отмечена у сорта «Бланк» — до 1100 ц/га (2016 г.), а также у сортов «Находка» и «Салатный» — до 900 и 879 ц/га соответственно.

Экономическая эффективность выращивания подтверждена расчётами прибыли и рентабельности. Наибольшая прибыль получена у сорта «Бланк» — 1 341 900 сом/га при рентабельности 552,9%, далее следует сорт «Ленинградский» — 381,9%. Минимальная рентабельность отмечена у сорта «Интерес» — 248,4%. Возделывание районированных сортов топинамбура в Чуйской долине является экономически целесообразным, особенно при выборе сортов «Бланк» и «Ленинградский» как наиболее продуктивных и рентабельных. Урожайность клубней топинамбура значительно варьировала по сортам и годам. В 2015 году лидерами по урожайности были сорта «Ленинградский», «Салатный» и «Находка». В 2016 году наибольший урожай показали сорта «Бланк», «Находка» и «Салатный», а в 2017 году — сорт «Бланк», за которым следовали «Интерес» и «Ленинградский». Сорта «Француз фиолетовый» и «Интерес» в целом демонстрировали более низкие показатели урожайности в разные годы. На основе анализа урожайности и финансовых затрат проведены расчёты экономической эффективности возделывания различных сортов топинамбура в условиях Чуйской долины Кыргызстана, что позволяет сделать выводы о целесообразности выбора сортов с учетом урожайности и рентабельности.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

По итогам исследований 6 сортов топинамбура нами выработаны следующие рекомендации производству, широкое внедрение которых могут вовлечь в сельскохозяйственный оборот заброшенных и низко продуктивных земель Чуйской долины для повышения продовольственной безопасности страны.

1. На маргинальных низко- продуктивных землях Чуйской долины рекомендуется выращивать следующие районированные нами сорта топинамбура: “Салатный”, “Бланк”, “Ленинградский”, “Находка” “Француз Фиолетовый” и “Интерес”.

2. В вегетационный сезон рекомендуется поливать посадки топинамбура в зависимости от почвенно-климатических условий года 5-6 поливов с нормой 450-500 м кубических воды на 1 га, особенно в периоды активного роста и развития (июнь-август месяцы), поддерживая влажность почвы в пахотном слое почвы не ниже 70 % от ППВ.

3. Выращивание топинамбура в качестве многоцелевой культуры повышенным ресурсным потенциалом в производстве кормов, продовольствия, пищевых, фармацевтических и технических продуктов экономически оправдано и выгодно.

4. Выращивание топинамбура для получения природного инулина, сохраняет в десятки раз больше популяций инулин содержащих дикорастущих растений (девясил высокий, кузинии, эремурусы, цикорий, лопух и др.) природной флоры Кыргызстана.

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНО 30 НАУЧНЫХ РАБОТ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОСНОВНЫЕ

1. **Долотбаков А. К.** Экология топинамбура в техногенно-загрязненных территориях [Текст] / А. К. Долотбаков, Т. А. Акуналиев, М. А. Бейшенбеков // Вестник КГУ им. И. Арабаева. Серия – 2; Выпуск – 4; Естественно – математические науки – Бишкек, 2005. – С. 187-190.

2. **Долотбаков А.К.** Биология и экология новых и недоиспользуемых растений Кыргызстана [Текст] / А. К. Долотбаков, К.Т. Шалпыков, Т.А. Акуналиев, М.А. Бейшенбеков // Мат. II Междун. конф.: «Современные проблемы геоэкологии и сохранение биоразнообразия. – Бишкек, 2007. – С. 146-148.

3. **Долотбаков А.К.** Углеводы различных сортов клубней топинамбура интродуцированных в Чуйскую долину [Текст] / А.К. Долотбаков, К.Т. Шалпыков // Мат. II Междун. симпозиума: «Сохранение и устойчивое использование растительных ресурсов», посвященного 70-летию Ботанического сада им. Э. Гареева НАН КР. – Бишкек. 2008. – С. 61-67.

4. **Долотбаков А.К.** Интродукционное изучение сортов топинамбура в Кыргызской Республике [Текст] / А.К. Долотбаков // мат-лы междун. научно-практ. конф., посвященной 200-летию Никитского ботанического Сада «Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений» 8-12 июня. - Ялта, 2009. - С. 53.

5. **Долотбаков А.К.** Новые и перспективные сорта и гибриды растений - интродуцентов в Кыргызскую Республику [Текст] / А.М. Асанбаев, А.К. Долотбаков, Т.А. Акуналиев, М.А. Бейшенбеков // мат-лы междун. научно-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения чл.-корр. НАН КР, проф. Э.Гареева и Международному Году Биоразнообразия (7-9 сентября). – Бишкек, 2010. - С. 88 – 96.

6. Долотбаков А.К. Интродукционное изучение различных сортов топинамбура в Чуйской долине Кыргызстана [Текст] / А.К. Долотбаков // мат-лы междунауч. конф., посвященной памяти член-корр. НАК РК, д.б.н. М.К. Кукунова: «Актуальные проблемы ботанического ресурсосведения», 12-13 мая, - Алматы, 2010. - С. 209-212.

7. Долотбаков А.К. Первые сведения экологически чистых культур топинамбура и инновационные перспективы их использования в Кыргызстане [Текст] / А.К. Долотбаков // мат-лы междунауч. научно-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения д.м.н., академика НАН КР А.А. Алтымышева. - Бишкек, 2010. - С. 115-117.

8. Долотбаков А.К. Радиоэкологическое картирование объектов, расположенных в зонах экологического воздействия коммунально-промышленных объектов горнорудного комбината в городе Кара-Балта и вопросы их озеленения [Текст] / С.С. Рыспеков и др. // Генеральный план г. Кара-Балта на период до 2030 года. - Бишкек, 2012 - 58 с.

9. Долотбаков А.К. Интродукция, агротехника возделывания и комплексная технология переработки *Helianthus tuberosus* L. в Чуйской долине Кыргызстана [Текст] / А.К. Долотбаков // мат-лы междунауч. научно-практ. конф.: «Инновационному развитию АПК и аграрному образованию-научное обеспечение», посвященной 60-летию образования Инженерно-технического факультета. Вестник КНАУ им. К.И. Скрябина, № 3 (25). - Бишкек, 2012. - С. 276-280.

10. Долотбаков А.К. Содержание воды и интенсивность транспирации различных сортов топинамбура в маргинальных землях Чуйской долины [Текст] / А.К. Долотбаков // Вестник КНУ им. Баласагына. Специальный выпуск - Бишкек, 2014. - С. 71-75.

11. Долотбаков А.К. Интродукционное изучение Топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) на заболоченных и засоленных участках Чуйской долины Кыргызской республике [Текст] / А. К. Долотбаков // междунауч. научно-практ. конф.: «Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия», посвященной 75-летию проф. Б.К. Каримовой. (14-15 ноября 2014.) // Журнал Вестник ОшГУ. Специальный выпуск - Ош, 2014. - С. 63-67.

12. Долотбаков А.К. Изучение Топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) в маргинальных землях Чуйской долины [Текст] / А. К. Долотбаков // мат-лы междунауч. научно-практ. конф.: «Охрана и устойчивое использование ресурсов лекарственных растений», посвященная 60-летию со дня основания академии наук Китайской Традиционной медицины и 85-летию со дня рождения академика А. А. Алтымышева. - Бишкек, 2015. - С. 65-68.

13. Долотбаков А.К. Интродукционное изучение топинамбура (*Heliantus tuberosus* L.) на заболоченных участках Чуйской долины в целях улучшения продовольственной безопасности в Кыргызской республике [Текст] / А. К. Долотбаков // Современные проблемы науки и образования. - 2016. - № 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24091>

14. Долотбаков А.К. Методические рекомендации по изучению углеводного состава различных сортов Топинамбура (*Heliantus tuberosus* L.)

[Текст] / А. К. Долотбаков, З.Б. Бекмуратов, к, Турдумамбетов., К.Т. Шалпыков, З.С. Ажибаева. - Бишкек, 2018. - 32 с.

15. Долотбаков А.К. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) - перспективная многоплановая культура в аридных и маргинальных землях Кыргызстана [Текст] / А. К. Долотбаков //Мат-лы второго Крымского инновационного форума: «Инновационное развитие экономики». - Симферополь, ИТ «АРИАЛ», 2020. – С. 36-40.

16. Долотбаков А.К. Глюкофруктаны растений *Heliantus tuberosus* произрастающих в Кыргызстане [Текст] / К.Т. Турдумамбетов, З.С. Ажибаева, З.Б. Бекмуратов, А.К. Долотбаков //Международный журнал прикладных и фундаментальных Исследований. -2020. - № 6. - С. 67-71. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=13091>

17. Долотбаков А.К. Фракционный состав углеводов в различных сортах топинамбура (*Heliantus tuberosus* L.) в маргинальных землях Чуйской долины Кыргызстана [Текст] / А.К. Долотбаков, К.Т. Шалпыков //Научное обозрение. Биологические науки. – 2021. – № 2. – С. 5-9. URL: <https://science-biology.ru/ru/article/view?id=1223>

18. Долотбаков А.К. Возможности возделывания различных сортов топинамбура в сероземно-луговых почвах Чуйской долины Кыргызстана [Текст] / А.К. Долотбаков, К.Т. Шалпыков // Сборник научных трудов по мат-лам научно-практ. конф.: «Концептуальные аспекты современного состояния и развития мелиорации и эффективного использования водных ресурсов» посвященной 55-летию образования ФГБНУ «ВолжНИИГиМ», Россия, 28 мая. - Энгельс, 2021. – С. 50-56.

19. Долотбаков А.К. Экономическая эффективность возделывания топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) В Чуйской долине Кыргызстана [Текст] / А.К. Долотбаков // Известия Национальной Академия Наук Кыргызской Республики. – Бишкек, 2023. Специальный выпуск, № 7. - С. 308-333.

20. Долотбаков А.К. Углеводы в растениях топинамбура [Текст] / К.Т. Турдумамбетов, Токторбек кызы Д., Э.Э. Эрназарова, З.С. Ажибаева, Р.А. Гончарова, А.К. Долотбаков, Ж. Джорупбекова // Известия Национальной Академия Наук Кыргызской Республики. – Бишкек, 2023. Специальный выпуск, № 7. - С. 103-107.

21. Долотбаков А.К. Особенности водного режима различных сортов топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) в Чуйской долине Кыргызстана [Текст] / А.К. Долотбаков, К.Т. Шалпыков, Э.К. Тургунбаев, А.С. Болотова/ Коллективная монография: «Наука XXI века: становление, развитие, прогнозы. - Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2024. - С. 284-326.

22. Долотбаков А.К. Биометрические показатели интродуцированных сортов топинамбура в Чуйскую долину Кыргызстана [Текст] / А.К. Долотбаков, К.Т. Шалпыков // Журнал "Научное обозрение. Биологические науки" №2. 2024. URL: <https://science-biology.ru/ru/article/view?id=1359>

Долотбаков Айбек Канатбековичтин "Чүй өрөөнүнүн маргиналдуу жерлерине интродукцияланган топинамбурдун (*Helianthus tuberosus* L.) ар кандай сортторунун экологиялык-биологиялык өзгөчөлүктөрү жана ресурстук потенциалы" деген темасында 03.02.01 - Ботаника жана 03.02.14 - биологиялык ресурстар адистиктери боюнча биология илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: топинамбур, сорт, вегетация мезгили, биоресурстук потенциал, суу режими, биометрика, сабагы, жалбырактары, түйнөгү, түшүмү.

Изилдөө объектиси: КР УИАнын Химия жана фитотехнологиялар институтунун Сокулук районундагы "Жаңы-Жер" эксперименталдык участогунда өстүрүлгөн "Бланк", "Интерес", "Находка", "Ленинградский", "Салатный", "Француз фиолетовый" аттуу топинамбурдун (жер алмуруттун) сорттору болду.

Изилдөө предмети. топинамбурдун (*Helianthus Tuberosus* L.) "Бланк", "Интерес", "Находка", "Ленинградский", "Салатный", "Француз фиолетовый" аттуу топинамбурдун (жер жангактын) сорттору. Эксперименттик участкага көчөттөрдү отургузуу 2009-жылдын жазында (март айында) төмөнкү схема боюнча жүргүзүлдү. Сортторду изилдөө кыртыш суулары жакын жайгашкан 3 бирдей талаада жүргүзүлгөн, сортторду жайгаштыруунун варианттары бирдей болгон, 70x25-30 см отургузуу схемасында, бир аянтчада көчөттөрдүн саны 100 даанадан кем эмес. Тажрыйба талаасынын жалпы аянты 1000 м² ашык.

Изилдөөнүн максаты: Чүй өрөөнүнүн маргиналдык жерлериндеги *Helianthus tuberosus* L. ар түрдүү сорттордун биоэкологиялык өзгөчөлүктөрүн жана ресурстук потенциалын, суу режиминин негизги параметрлерин, жер үстүндөгү бөлүгүнүн жана түймөктөрүнүн биоморфологиялык өзгөчөлүктөрүн изилдеп, айыл чарбасында, тамак-аш жана фармацевтика өнөр жайында пайдалануу үчүн азыктык баалуулугун аныктоо.

Изилдөөнүн усулдары. Талаада кеңири сыналган морфо - жана экологиялык-физиологиялык, биохимиялык, ресурстук, экологиялык-экономикалык жана статистикалык.

Алынган натыйжалар жана илимий жаңылыгы. Чүй өрөөнүнүн шартында биринчи жолу биоэкологиялык, физиологиялык жана биохимиялык өзгөчөлүктөрү жана топинамбурдун 6 сортунун ресурстук потенциалы боюнча эксперименталдык материалдар изилденди жана алынды. Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжалары сорттордун экологиялык-физиологиялык жана биохимиялык өзгөчөлүктөрүнө байланыштуу морфологияга, суу режимине комплекстүү талдоо жүргүзүүгө мүмкүндүк берди. Суу режиминин негизги көрсөткүчтөрүнүн параметрлери жана экономикалык натыйжалуулугу белгиленди. Изилдөөлөрдүн натыйжалары Кыргызстандагы топинамбурдун өнүмдүүлүгүн жогорулатууга багытталган иш-чаралардын комплекси үчүн олуттуу салым болуп саналат.

Колдонуу боюнча сунуштар: топинамбурдун бардык 6 сортун биз "Кыргыз Республикасынын аймагында пайдаланууга уруксат берилген Өсүмдүктөрдүн сортторунун жана гибриддеринин мамлекеттик реестрине" киргиздик. Фермерлер, кооперативдер, фармкомпаниялар, илимий уюмдар, орто-кесиптик жана жогорку окуу жайлары алардын маалыматтарын пайдалана ала турган практикалык "Топинамбурдун ар кандай сортторунун углеводдук курамын изилдөө боюнча методикалык сунуштамаларды" колдонууга болот.

Колдонуу чөйрөсү: изилдөө институттары, жеке жана мамлекеттик тамак-аш, фармацевтикалык жана айыл чарба уюмдары.

РЕЗЮМЕ

диссертацию Долотбакова Айбека Канатбековича на тему: «Эколого-биологические особенности и ресурсный потенциал различных сортов топинамбура (*Helianthus Tuberosus* L.) интродуцированных на маргинальные земли Чуйской долины» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальностям: 03.02.01 - ботаника и 03.02.14 - биологические ресурсы

Ключевые слова: топинамбур, сорт, вегетационный период, биоресурсный потенциал, водный режим, биометрия, стебель, листья, клубни, урожай.

Объекты исследования: сорта топинамбура (*Helianthus Tuberosus* L.), такие как "Бланк", "Интерес", "Находка", "Ленинградский", "Салатный", "Француз фиолетовый", выращенные в экспериментальном участке "Джаны-Джер" института химии и фитотехнологий НАН КР в Сокулукском районе.

Предмет исследования. сорта топинамбура (*Helianthus Tuberosus* L.) "Бланк", "Интерес", "Находка", "Ленинградский", "Салатный", "Француз фиолетовый". Посадка саженцев на экспериментальном участке проводили весной (март месяц) 2009 года по нижеследующей схеме. Исследования сортов проводили в 3-х одинаковых участках с близким залеганием грунтовых вод, варианты размещения сортов были одинаковыми, при схеме посадки 70 на 25-30 см., количество кустов на одной деланка было не менее 100 шт. Общая площадь экспериментального участка более 1000 м².

Цель работы: Изучение биоэкологических особенностей и ресурсного потенциала различных сортов *Helianthus tuberosus* L. в маргинальных землях Чуйской долины, на основе выявления основных параметров водного режима, биоморфологических особенностей надземной части и клубней, а также питательной ценности для использования в сельском хозяйстве, пищевой и фармацевтической промышленности.

Методы исследования. Широко апробированные в полевых условиях морфо- и эколого-физиологические, биохимические, ресурсоведческие, эколого-экономические и статистические.

Полученные результаты и их новизна. Впервые в условиях Чуйской долины изучены и получены экспериментальные материалы по биоэкологическим, физиологическим и биохимическим особенностям и

ресурсного потенциала 6 сортов топинамбура. Результаты проведенных исследований позволили дать комплексный анализ морфологии, водного режима в связи с эколого-физиологическими и биохимическими особенностями сортов. Установлены величины основных показателей водного режима и экономическая эффективность. Результаты исследований являются существенным вкладом для комплекса мероприятий, направленных на повышение продуктивности топинамбура в Кыргызстане.

Рекомендации по использованию: все 6 сортов топинамбура нами внесены «Государственный реестр сортов и гибридов растений, допущенных к использованию на территории Кыргызской республики». Для повышения практических «Методические рекомендации по изучению углеводного состава различных сортов топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.)», данными которых могут воспользоваться фермеры, кооперативы, фармкомпании, научные организации, средне-профессиональные и высшие учебные заведения.

Область применения: научно-исследовательские институты, частные и государственные пищевые, фармацевтические и сельскохозяйственные организации.

SUMMARY

of Dolotbakov Aibek Kanatbekovich's dissertation on the topic: "Ecological and biological features and resource potential of various varieties of Jerusalem artichoke (*Helianthus Tuberosus* L.) introduced to the marginal lands of the Chui Valley" for the degree of Candidate of Biological Sciences in the following specialties: 03.02.01 - botany and 03.02.14 - biological resources

Key words: jerusalem artichoke, variety, growing season, bioresource potential, water regime, biometrics, stem, leaves, tubers, harvest.

Subject of research: varieties of Jerusalem artichoke (*Helianthus Tuberosus* L.), such as "Blank", "Interest", "Nakhodka", "Leningradsky", "Salad", "Frenchman purple", grown in the experimental site "Jany-Jer" Sokuluksky district Institute of Chemistry and Phytotechnologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic.

Objects of research: varieties of Jerusalem artichoke (*Helianthus Tuberosus* L.) "Blank", "Interest", "Nakhodka", "Leningrad", "Salad", "Frenchman purple". The planting of seedlings at the experimental site was carried out in the spring (March) of 2009 according to the following scheme. Studies of varieties were carried out in 3 identical plots with a close occurrence of groundwater, the options for placing varieties were the same, with a planting scheme of 70 by 25-30 cm, the number of bushes on one plot was at least 100 pcs. The total area of the experimental site is more than 1000 m².

Purpose of research: To study the bioecological features and resource potential of various varieties of *Helianthus tuberosus* L. in the marginal lands of the Chui Valley, based on the identification of the main parameters of the water regime, biomorphological features of the aboveground part and tubers, as well as nutritional value for use in agriculture, food and pharmaceutical industries.

Research methods. Morpho- and ecological-physiological, biochemical, resource-based, ecological-economic and statistical methods widely tested in the field.

The results obtained and their novelty. For the first time in the conditions of the Chui Valley, experimental materials on bioecological, physiological and biochemical features and resource potential of 6 varieties of Jerusalem artichoke were studied and obtained. The results of the research made it possible to give a comprehensive analysis of the morphology, water regime in connection with the ecological, physiological and biochemical characteristics of the varieties. The values of the main indicators of the water regime have been established and economic efficiency. The research results are a significant contribution to a set of measures aimed at increasing the productivity of Jerusalem artichoke in Kyrgyzstan.

Recommendations for use: we have entered all 6 varieties of Jerusalem artichoke into the "State Register of varieties and hybrids of plants approved for use in the territory of the Kyrgyz Republic". To improve the practical "Methodological recommendations for the study of the carbohydrate composition of various varieties of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)", the data of which can be used by farmers, cooperatives, pharmaceutical companies, scientific organizations, secondary vocational and higher educational institutions.

Field of application: research institutes, private and public food, pharmaceutical and agricultural organizations.