

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук, профессора Усаиной Зои Ивановны на диссертационную работу Манохиной Александры Анатольевны на тему: «Разработка и освоение научно обоснованной технологии механизированного возделывания топинамбура», представленную на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства**

### **Актуальность темы исследования**

Топинамбур – высокоурожайная экологически пластичная культура многостороннего использования с ценным химическим составом клубней и надземной массы. Он является источником биополимера, полисахарида инулина, а также фруктозы, пектина и других биологически активных веществ. Инулин, содержащийся в клубнях топинамбура в больших количествах (до 25 % от сырой массы клубней), повышает чувствительность к гормону инсулину, способствует снижению уровня сахара в крови у людей, страдающих диабетом, а также уменьшению массы тела. Инулин особенно необходим при несбалансированном питании, злоупотреблении углеводными и крахмальными продуктами, при острых и хронических заболеваниях кишечника, запорах, ожирении. Он улучшает усвоение пищи в желудочно-кишечном тракте, уменьшает проявления заболеваний органов пищеварения, нарушения кишечной флоры. Инулин нормализует жировой обмен, снижает уровень холестерина и триглицеридов в крови, что предотвращает развитие атеросклероза сосудов.

Для производства продуктов функционального питания и импортозамещения в России потребность в инулине 15-20 тыс.т., за счет собственного производства она удовлетворяется лишь на 3 %.

Зеленая масса топинамбура характеризуется высоким содержанием углеводного комплекса (фруктоза, глюкоза, сахароза, фруктозиды и др.), что позволяет получать из каждой тонны свыше 80 л спирта. В сухой массе растений содержится до 17 % протеина со сбалансированным аминокислотным составом. Введение в рационы животных кормов из топинамбура, а также отходов производства инулина и биоэтанола обеспечивает повышение экономической эффективности производства животноводческой продукции и гарантирует ее

экологическую безопасность.

Не смотря на высокую значимость культуры производство топинамбура ограничено, а площади посадок в России не превышают 3 тыс.га.

Главными причинами слабого внедрения топинамбура являются отсутствие технологии получения здорового семенного материала и машинной технологии возделывания его на промышленные, кормовые и другие цели.

В связи с этим диссертационная работа А.А.Манохиной, направленная на разработку и освоение механизированной технологии возделывания топинамбура на семенные цели и промышленную переработку, является актуальной и имеет большое научное и практическое значение. Новым является аэрогидропонный метод размножения растений – как способ выращивания здорового семенного материала. В представленной работе описаны исследования, позволившие применить этот метод для выращивания семенного материала топинамбура. Обоснована машинная технология возделывания этой культуры на семенные цели и промышленную переработку.

**Цель и задачи исследований.** Цель – агрономическое обоснование технологического процесса – механизированного выращивания топинамбура семенного и для переработки разных по срокам созревания и назначения сортов для повышения эффективности, формирования высоких урожаев и улучшения качественных показателей продукции применительно к условиям ЦФО Российской Федерации.

**Научная новизна** работы заключается в разработке эффективной технологии, включающей производство оригинального семенного материала *in vitro* топинамбура, массовое размножение в условиях аэрогидропоники, обоснование на основе исследований технологии и комплектов машин для выращивания в полевых условиях высококачественного топинамбура семенного и для переработки; в исследовании и классификации свойств топинамбура, агрономическом обосновании новых механизированных технологических процессов, параметров и режимов работы, повышения урожайности, товарной и семенной продуктивности посадок топинамбура.

В результате исследований выявлена положительная роль новых технологических приемов механизированного возделывания топинамбура с наименьшими затратами труда и средств.

**Теоретическая и практическая значимость.** В результате проведенных исследований проведена классификация топинамбура по технологическим

свойствам, дано теоретическое обоснование технологии механизированного возделывания топинамбура в семеноводстве и производстве сырья для переработки.

Результаты исследования имеют большую практическую значимость для производства и могут быть использованы в учебном процессе, при изучении современных технологий возделывания топинамбура. Практическая значимость исследования для производства заключается в агрономическом обосновании технологических процессов механизированного возделывания в полевых условиях высококачественного топинамбура семенного и для переработки.

Получены базы данных по технологическим свойствам топинамбура с определением зависимости технологических свойств от технологических воздействий: новых технологических приемов - ширины междурядий и механизированного удаления зеленой массы, посадки на основе использования созданного автором способа выращивания семенного топинамбура на основе «in vitro» и аэрогидропонной биотехнологии (Патент на изобретение РФ № 2534350 С2, МПК Способ выращивания растений топинамбура. Опубликовано: 27.11.2014 и внедрения его в условиях Российской Федерации; разработкой рекомендаций по применению современных технологий возделывания топинамбура и топинамбура на семена и для промышленной переработки.

**Степень достоверности** и реализация результатов исследований. Достоверность подтверждается применением принятой методики проведения полевых опытов в течение 6 лет, результатами статистической обработки, полученных методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов с использованием программы STATISTICA 6,0.

**Реализация результатов исследований.** Результаты, полученные в ходе исследований, были проверены в производственных условиях и внедрены: в специализированном семеноводческом хозяйстве ООО «ВИВА» (Костромская область) на площади 17 га по производству оригинального семенного топинамбура; в хозяйстве ООО «Урухский консервный комбинат» (Кабардино-Балкарская республика), производящем топинамбур на площади 100 га для переработки в сиропы и инулин; в ООО «Калуга-Агро» (Калужская обл.), производящем топинамбур на площади 50 га для использования на корма. Исходные требования для разработки по технологии посадки топинамбура вошли в Программу Союзного государства «Инновационное развитие производства



картофеля и топинамбура на 2013-2016 гг.» и реализуются на опытном производстве ВИМ опытной партией 5 комплектов машин для возделывания топинамбура (ПРИЛОЖЕНИЕ Д). Фактический экономический эффект - 117,5 тыс. руб./га.

**Личный вклад соискателя.** Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке задач и целей исследования, получении, обработке и интерпретации результатов экспериментальных исследований и производственной проверки, апробации результатов и в подготовке основных публикаций по выполненной работе.

**Публикация результатов исследований.** Основное содержание диссертационной работы и результаты НИР полностью отражены в 62 печатных работах, в том числе в 15 журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, в 1 журнале МБД Scopus, 1 методических рекомендациях и 1 патенте на изобретение № 2534350 (Опубликовано: 27.11.2014).

#### **Оценка содержания диссертационной работы в целом**

Диссертационная работа Манохиной А.А. изложена на 294 страницах машинописного текста, содержит 57 таблиц, 49 рисунков, 5 приложений. По структуре работа состоит из введения, семи глав, выводов, рекомендаций производству, приложений, списка использованной литературы, включающего, 243 источника, в том числе 101 зарубежной литературы.

**Во введении** отражена актуальность темы, определены цель, задачи, представлены: научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследований, степень достоверности и реализация результатов исследований, апробация работы, основные положения, выносимые на защиту, личный вклад соискателя.

**В первой главе «Анализ производства топинамбура в мире и Российской Федерации, биологические особенности и современные технологии возделывания топинамбура»** аналитически проанализированы научные труды по состоянию производства топинамбура в настоящее время, как в нашей стране, так и за рубежом, отражены морфологические и агробиологические особенности топинамбура, а также выявлены научно-обоснованные принципы формирования технологии механизированного производства топинамбура. Представлен обзор технологий и технических средств для возделывания и уборки

топинамбура. Проведенный анализ позволил соискателю сформулировать цель работы и определить задачи исследований.

**Во второй главе «Условия, методика и методология проведения исследований»** представлены агроэкологические условия проведения исследований, характеристики сортов топинамбура, используемых в качестве объектов исследований, условия проведения исследований, методика полевых опытов, наблюдений, анализов и учётов, условия и методика, наблюдения, анализ и учёт лабораторного опыта аэрогидропонного метода размножения оригинального топинамбура, методология построения инновационной схемы последовательного технологического процесса семеноводства и производства топинамбура для переработки.

**В третьей главе «Влияние сортовых ресурсов и технологических воздействий на рост, развитие и продукционный процесс выращивания топинамбура»** представлены исследования сортовых особенностей полевого развития топинамбура 16 сортов, включая зарубежной селекции, продуктивности сортов по зеленой массе и клубням, параметры клубневого гнезда, структура урожая разных по скороспелости сортов, исследования свойств сортовых ресурсов топинамбура, влияние технологических воздействий параметров средообразующего пространства на урожайность топинамбура.

**В четвёртой главе «Обоснование технологии выращивания топинамбура»** всесторонне обоснованы формирование инновационной схемы последовательного технологического процесса семеноводства и производства топинамбура для переработки, технология выращивания миниклубней в биоконтейнерах, представлена методика выращивания суперэлитного топинамбура, новый аэрогидропонный метод размножения оригинального семенного материала, пути повышения качества семенных посадок оригинального топинамбура за счет бесконтактного распознавания больных растений, технология механизированной уборки топинамбура.

**В пятой главе «Агрономическое обоснование инновационной машинной технологии возделывания топинамбура на семена и для переработки»** подробно рассмотрены: влияние ширины междурядий на технологические параметры топинамбура и урожайность, технология выращивания семенного топинамбура, выявлены параметры клубневого гнезда 16 сортов на семеноводческих посадках, технология промышленного выращивания топинамбура для переработки.

**В шестой главе «Влияние технологии возделывания и сортовых особенностей топинамбура на хранение и пригодность для переработки»** рассмотрены влияние сортовых особенностей и технологии возделывания на сохранность клубней топинамбура, определены сохранность клубней в разные периоды хранения, лежкость клубней при возделывании с разными междурядьями, исследования по изменению качества клубней при разных способах хранения, выявлен лучший способ хранения клубней при осенней их уборке. Ценными для промышленной переработки являются исследования по распределению питательных веществ в разных частях клубня (текстура клубня).

**В седьмой главе «Экономическая и энергетическая эффективности возделывания топинамбура»** представлены результаты определения материальных затрат на производство микрорастений топинамбура, экономической эффективности производства: миниклубней топинамбура, оригинального семенного материала, семенного материала для крупномасштабного производства, а также производства продовольственного топинамбура и для переработки; определена энергетическая эффективность возделывания разных сортов топинамбура, разработаны технологические карты для производства семян и продукции топинамбура на разные цели.

Согласно технологическим картам себестоимость одного сертифицированного микрорастения топинамбура составила 76,54 руб.; одного миниклубня, выращенного из микрорастений в весенне-летних теплицах в горшечной культуре – 23,91 руб., в аэрогидропонных установках – 14,33 руб.

Для производства 1 тонны оригинального семенного топинамбура (суперэлиты) затраты на эксплуатацию основных средств составили 1461,87 рублей, расход дизельного топлива - 14,5 л, бензина – 0,4 л, электроэнергии – 6,3 кВт. Затраты труда механизаторов составили 3,7 чел.-час, водителей – 0,4 чел.-час, сельскохозяйственных рабочих – 5,6 чел.-час. Все эти расчеты свидетельствуют о экономической эффективности производства топинамбура для разных целей.

**Общие выводы** содержат основную информацию и рекомендации по результатам проведенных научных исследований.

**В приложениях** диссертационной работы представлены патент на изобретение, акты о внедрении, исходные требования на разработку опытных образцов сажалок.



## **Полнота опубликования основных результатов работы в печати и соответствие автореферата основным положениям диссертации**

Основные положения диссертации полностью отражены в 62 печатных работах, в том числе: 15 в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, одном в журнале МБД Scopus, в методических рекомендациях и одном патенте на изобретение № 2534350.

Содержание диссертации построено в необходимой логической последовательности, текст доступен для понимания и отмечается грамотностью изложения. Оформление и структура диссертации и автореферата соответствует требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации». Автореферат отражает краткое содержание диссертационной работы, а представленные в нем общие выводы не имеют расхождений с выводами и рекомендациями, отраженными в диссертации.

## **Оценка языка и стиля диссертации, ее соответствие предъявляемым требованиям**

Диссертационная работа, с точки зрения русского языка написана грамотно, в научном стиле и доступным языком. Текст диссертации и иллюстрационный материал соответствует требованиям, предъявляемым к научным работам подобного рода. Все разделы диссертации снабжены иллюстрационным материалом и справочными таблицами. Работа является законченным научно-исследовательским трудом, имеющим высокий уровень исполнения, выполнена автором лично.

Содержание диссертации соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени доктора наук. Полученные соискателем данные соответствуют пунктам 1 «Исследование свойств сельскохозяйственных сред и материалов, продуктов растениеводства и животноводства как объектов обработки (технологических воздействий), транспортирования, хранения»; 3 «Прогнозирование технического прогресса в технологиях и обоснование системы машин для их реализации»; 9 «Исследования по агрономическому и зоотехническому обоснованию технологических процессов, параметров и режимов работы сельскохозяйственных и мелиоративных машин, рабочих органов, технологического оборудования и других средств механизации для растениеводства и животноводства» паспорта

специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

### **Общие замечания по диссертационной работе:**

1. В главе 1 «Анализ производства топинамбура в мире и российской федерации, биологические особенности и современные технологии возделывания топинамбура», а также в других главах диссертации при обосновании агробиологических особенностей топинамбура, сортового разнообразия технологических приемов практически нет ссылок на отечественных учёных, которые внесли большой вклад в разработку теоретических и практических основ возделывания топинамбура (С.С. Шаин, Г.В. Устименко-Бакумовский, Н.М. Пасько, З.И. Усанова, Н.К. Кочнев, В.Н. Зеленков и мн. др.). В списке литературы эти авторы также отсутствуют (кроме трех источников Усановой З.И.).

Некоторые авторы указаны в автореферате в пункте «степень научной разработанности проблемы», но в диссертации этого пункта нет.

Большинство ссылок делается на собственные исследования и работы научного консультанта, д.т.н. профессора В.И. Старовойтова, выполненные в НИИКХ.

На наш взгляд это обедняет работу.

2. В главе 2 неполно дана характеристика сортов (параграф 2.3). По большинству сортов не указаны разработчики и оригинаторы сортов, неизвестно их происхождение. Не указаны сорта, введённые в Госреестр селекционных достижений.

3. В параграфе 2.4 при изложении методики исследований не указан какой проводился полевой опыт в 2014-2016 годах во ВНИИКХ. В опыте изучалось три фактора, а указана одна площадь делянки - 20 м<sup>2</sup>, для какого это фактора, хотя в параграфе 2.5 делается ссылка на методику Б.А. Доспехова (1985), не показано - чью методику применяли при определении болезней топинамбура.

К сожалению, в диссертации нигде не приведены данные для трехфакторного опыта по зависимости урожайности от всех трех факторов: сорта (фактор А), от ширины междурядий (Фактор В) и расстояние между растениями (фактор С). В таблице 3.15 факторы распределены наоборот: А - ширина, В – расстояние, С - сорт. Пояснить!

4. Учет урожая проводился с 4-8 кустов, а урожайность приводится в тоннах на гектар (см. табл. 3.5, 3.6).



Не указана методика определения кормовых единиц.

5. В главе 2 нет указаний как закладывали коллекцию сортов: ежегодно или возделывали 3 года на одном месте? - От этого зависит результат. Во всех таблицах главы 3 приводятся средние данные за 3 года. Непонятно - это растения I года жизни или 1, 2, 3 г. жизни? - Следует пояснить, так как агрохимическая характеристика почвы приводится по одному участку.

6. По главе 3 допускается неточность в терминах. Постоянно говорится об исследовании сортов (стр. 98 и др.), а в таблицах (3.4 - 3.14 и др.) показаны сортообразцы. Почему? Заголовок 3.7 «Учет урожая сортообразцов топинамбура» - опять «сортообразцы».

7. Заголовок 3.1.5. «Продуктивность зелёной массы» некорректно назван. Обычно продуктивность определяется какой-то культуры, а не полученной продукции. Например, «клубневая продуктивность топинамбура» и др.

8. В начале подпараграфа 3.1.5 говорится о преимуществе корма из топинамбура перед другими кормами, но также как и в главе 1, дается ссылка только на свои работы и ВНИИКХ. Вряд ли во ВНИИКХ проводились исследования по скармливанию различных кормов животным. Если этого нет, то можно говорить о преимуществе только по химическому составу и питательности корма.

9. При анализе табл. 3.9 не сказано как проводился пересчет в кормовые единицы - по фактическому их содержанию в продукции каждого сорта или по среднему содержанию к.е. в зеленой массе и в клубнях. По-видимому, по среднему содержанию, тогда этот показатель малозначим.

10. В выводе 6 по главе 3 говорится об увеличении урожайности топинамбура по зеленой массе и клубням с увеличением расстояния между посадочными клубнями. С этим трудно согласиться, так как в наших исследованиях и других авторов всё наоборот. Следовало привести фактические данные по урожайности в 3-х факторном опыте, чтобы был ясен Ваш вывод. Данных, представленных в таблицах 3.16; 3.07 и рисунках 3.5, 3.6, 3.7 - недостаточно. Хотя на с. 159 сказано «Чем выше густота, тем выше урожайность - здесь логично и обосновано, но противоречит выводу 6 по главе 3.

На семена рекомендуется расстояние между клубнями 25 см, но при какой ширине междурядий? Затем вывод об оптимальной ширине междурядий 90 и 150 см, а какая густота стояния? - Два несбалансированных между собой заключения.

11. По главе 4. В пп. 4.2.2. непонятно - кем и когда разработан и условия (стр. 151, 152): требования к плотности почвы, высоте гребней и т.д. Чьи это данные, на основании каких экспериментов получены?

В пункте 4.3. «Методика выращивания суперэлитного топинамбура» нет ссылок на источники литературы при обосновании пп. 4.3.2. «Выбор полей», 4.3.3. «Предпосадочные обработки почвы и посадка» и некоторых других или ссылки только на свои работы.

На странице 164 рекомендуется способ выращивания топинамбура в севообороте по всходам сидератов. Где и кем это проверено, не сказано.

12. По главе 5. В параграфе 5.2.3. рекомендуется уборка ботвы механическим путем - ботвоудалителем или подсушиванием ее десикантами. Где и кем это проверено, так как высокая сухая ботва всё-равно мешает копке клубней, требуется ее удаление с поля или дробление. На стр. 197 нет пояснений почему полнота уборки выше при начале ее через 20 дней после скашивания ботвы.

На странице 202 информация о сроках посадки по отдельным областям не имеет ссылок на источники литературы.

13. Параграф 5.3 «Промышленное выращивание топинамбура для переработки» написан в рекомендательном стиле без ссылок на источники литературы, кроме результаты своих исследований по сравнительным испытаниям уборки копателем и комбайнами (табл. 5.10, 5.11, 5.12).

14. Стр. 160 следует объяснить, как планируется проводить уборку урожая клубней топинамбура при посадке его на грядах в шахматном порядке с густотой 40-60 тыс./га. Какими машинами?

15. В подпараграфе 4.3.5 «Уход за посадками» говорится, что гербициды можно использовать с осторожностью, так как они могут понижать урожайность клубней. О каких гербицидах идёт речь и как, и зачем их применять? - следует объяснить.

16. Не совсем точным является вывод, что клубни образование наступает сравнительно рано - в начале августа. Для Центрального Нечерноземья это поздно в связи с ранним наступлением холодов.

17. Необходимо обосновать возможность уборки топинамбура в ЦФО по схеме 4+4+4 - 12 рядков. Ссылка на источник США, где совсем другие агроклиматические условия.

18. По главе 7. В таблице 7.5, в технологии производства оригинального семенного материала непонятно почему весной проводится двукратное дискование, а затем ещё и фрезерование и трехкратная фиточистка при цветении, так как сорта позднеспелой группы цветут очень поздно или совсем не цветут. Для какого сорта дана технология в таблице? То же самое в таблице 7.6 – «трехкратная фиточистка при цветении».

Во всех технологиях предусмотрено внесение удобрений весной в разброс без заделки. Желательно было бы предусмотреть довсходовую междурядную обработку при осенней посадке как с целью рыхления почвы, так и для заделки удобрений.

Несовсем корректно сделан вывод 2 по главе 7 «Так, чистый доход с 1 га в среднем по сортам составляет 59,1 тыс. руб., а уровень рентабельности достигает 153,9%.»

19. В диссертации допущены некоторые неточности и опечатки. Так, в п. 1.2 стр. 16 указано семейство топинамбура – сложноцветные, согласно новой классификации оно заменено на астровые (ссылка на источник [30]).

Есть опечатка на стр. 206 «При комбайновой уборке на сепаратор поступает почвы на 30-40 % меньше, чем при традиционной посадке».

Неоднократно (стр. 26 и др.) указывается «вес» а не «масса». Близкие по весу фракции (табл. 4.5). На странице 140 два раза повторяется фраза «Предварительно привезенный грунт должен быть тщательно проверен на отсутствие карантинных объектов.»

Методически неприемлемо называть широкорядными посадки с междурядьями 90 см и более, тогда как согласно терминологии, посадки с междурядьями 70-75 см являются также широкорядными.

Все эти замечания и пожелания носят дискуссионный характер и не снижают ценности данных исследований, приведенных в работе.

**Заключение.** В целом диссертационная работа Манохиной Александры Анатольевны на тему: «Разработка и освоение научно обоснованной технологии механизированного возделывания топинамбура», является научно – квалификационной работой, выполненной самостоятельно на актуальную тему, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по производству продукции топинамбура, которые вносят значительный вклад в развитие страны. Она соответствует требованиям п.9 «Положения о



порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, а ее автор Манохина Александра Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, профессор кафедры  
технологии производства, переработки  
и хранения продукции растениеводства  
ФГБОУ ВО «Тверская государственная  
сельскохозяйственная академия»


Усанова Зоя Ивановна

**Усанова Зоя Ивановна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры технологии производства, переработки и хранения продукции растениеводства.

Шифр и название специальности, по которой оппонентом защищена докторская диссертация: 06.01.09 – Растениеводство.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия» (Адрес: 170904, Тверская область, г. Тверь, ул. Маршала Василевского (Сахарово), д. 7, Телефон/факс: (4822) 53-12-36, e-mail: mail@tvgscha.ru).



**ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ**  
Ученый секретарь  
Ученого совета  
ФГБОУ ВО Тверская ГСХА  
 Володькина Г.М.