

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА
ХЕТАГУРОВА»**

На правах рукописи



КАРАЕВА ИРИНА ТАЙМУРАЗОВНА

**БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИКОРАСТУЩИХ
ИНУЛИНСОДЕРЖАЩИХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ
РСО-АЛАНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

Специальность 1.5.20 – Биологические ресурсы

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
кандидат технических наук,
доцент Хмелевская А.В.

Владикавказ

2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Глава 1. Особенности реализации биоресурсного потенциала дикорастущих инулинсодержащих растений	10
1.1 Дикорастущие растения - источник биологически активных веществ	10
1.2. Биологические особенности, распространение перспективных видов дикорастущих инулинсодержащих растений РСО-Алания	16
1.3 Использование добавок из дикорастущих инулинсодержащих растений в лечебно-профилактическом питании	24
Глава 2. Условия, объекты и методы проведения исследований	29
2.1 Физико-географическая характеристика и климатические условия РСО-Алания	29
2.2 Объекты и методы проведения исследований	33
Глава 3. Комплексная оценка состояния популяций дикорастущих инулинсодержащих растений РСО-Алания	38
3.1 Определение величины возможных ежегодных заготовок <i>Inula helenium</i> L., <i>Taraxacum officinale</i> Wigg., <i>Arctium lappa</i> L. на территории РСО-Алания	38
3.2 Биохимический состав исследуемых видов дикорастущих инулинсодержащих растений	40
3.3 Минеральный состав исследуемых видов дикорастущих инулинсодержащих растений, произрастающих в РСО-Алания	49
3.4 Содержание биологически активных веществ в девясиле высоком, одуванчике лекарственном, лопухе большом, произрастающих в РСО-Алания	58
3.5 Результаты идентификации органических компонентов в девясиле высоком (<i>Inula helenium</i> L.)	61
3.6 Результаты идентификации органических компонентов в одуванчике лекарственном (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.)	64
3.7 Результаты идентификации органических компонентов в лопухе большом (<i>Arctium lappa</i> L.)	66
Глава 4. Реализация биоресурсного потенциала дикорастущих инулинсодержащих растений, произрастающих на территории РСО-Алания	71
4.1 Приготовление порошков из дикорастущих инулинсодержащих растений	71
4.2 Исследование влияния порошков - обогатителей на свойства	74

основного сырья, полуфабрикатов

4.3 Разработка способа производства нового сорта хлеба с использованием порошков дикорастущих инулинсодержащих растений, произрастающих в РСО-Алания 79

4.4 Разработка способа производства мучных кондитерских изделий с использованием продуктов переработки дикорастущих инулинсодержащих растений РСО-Алания 82

4.5 Опытно-промышленная апробация разработанных мучных изделий и экономическая эффективность от их внедрения 86

Заключение 90

Список использованной литературы 95

Приложение 115

Введение

Актуальность работы. Важное направление стратегии устойчивого развития биосферы – изучение и сохранение биоразнообразия.

Во флоре, в результате антропогенного воздействия происходят необратимые изменения растительного покрова, истощаются природные ресурсы, в том числе травянистые лекарственные растения. Исследование ресурсного потенциала, изменений биохимического состава дикорастущих травянистых лекарственных растений – одно из главных направлений комплексного изучения биоресурсов в природе.

Республика Северная Осетия-Алания (РСО-Алания) с ее уникальными природно-климатическими условиями, разнообразной флорой, является перспективным регионом, обладающим значительным биоресурсным потенциалом для заготовки дикорастущего растительного сырья. С целью выявления экологически сбалансированных, высокоэффективных фитоценозов на основе рационального использования и воспроизводства природно-ресурсного потенциала проводится длительное слежение за его состоянием на пробных площадях (Олисаев, 1988; Попов, 1991; Комжа, 2000; Сабеев, Олисаев, 2005; Габеев, 2009; Цугкиев, 2015).

В последнее время появляется все больше свидетельств в пользу того, что дикорастущие пищевые и лекарственные растения представляют интерес благодаря наличию и комбинациям биологически активных веществ, которые обладают лечебным и (или) профилактическим действием, хорошо переносятся организмом человека и могут использоваться в медицине, фармации, пищевой промышленности. На создание безопасных и качественных продуктов питания сделан акцент в Федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» (Постановление Правительства Российской Федерации № 426 от 21 мая 2013 года).

Все большее внимание исследователей привлекают растения, имеющие вещества, которые заменяют сахар и являются полезными для человека. Ценными в этом отношении являются дикорастущие растения, содержащие высокомолекулярный инулин. Инулин снижает содержание глюкозы в крови диабетиков, регулирует обмен липидов, является комплексообразователем, оказывает гепатопротекторное и иммуномодулирующее действие (Матвеева, 2012 и др.; Оробинская, 2016).

Наиболее богаты инулином многочисленные виды семейств *Asteraceae*, *Liliaceae*, изучению которых посвящены работы А.Л. Тахтаджян (2003), А.И. Галушко (1976), С.Х. Шхагапсоева (2001, 2004), Н.П. Тегунцевой (2013, 2015), Д.Н. Оленникова (2008).

Изучению закономерностей размещения видов дикорастущих растений в РСО-Алания, их эколого-ценотической приуроченности, лекарственным свойствам посвящены работы Б.Г. Цугкиева (2012), К.П. Попова (1991), В.Б. Цугкиевой (2011), В.А. Олисаева (1988), А.Г. Сабеева (2005), А.Л. Комжа (2004), И.А. Николаева (2009), Л.Х. Гагиевой (2010), А.М. Амирханова (1978), Р.Д. Кусовой (2006).

При изучении ресурсных возможностей лекарственной флоры РСО-Алания выявлено, что из видов, содержащих инулин, наиболее распространены *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg.

Оценивая результаты изучения флоры и растительности современной территории Северной Осетии отметим, что за истекшее время сделано многое - выявлен видовой состав высших растений и установлены районы обитания большинства видов, описаны ведущие растительные сообщества и их распределение по широтным зонам и высотным поясам, дана характеристика биологических особенностей и хозяйственной ценности. Однако, по дикорастущим растениям, содержащим инулин, комплексные исследования по изучению закономерностей изменения их химического состава в зависимости от условий произрастания и других факторов не проводились, в то время как в республике имеются все возможности сохранения и рационального

использования биоресурсного потенциала инулинсодержащих растений для производства натуральных обогатителей, отвечающих требованиям нутрициологии. В связи с этим приобретает большое значение и является весьма актуальной проблема изучения химического состава, наиболее распространенных в природных условиях разных районов РСО-Алания видов растений, содержащих инулин: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg.; идентификации содержащихся в них биологически активных веществ с целью использования их при производстве продуктов питания.

Цель и задачи исследований. Цель - изучение химического состава наиболее распространенных в природных условиях разных районов РСО-Алания ресурсных видов растений, содержащих инулин: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg.

В ходе исследований решались следующие задачи:

1. Оценить сырьевые ресурсы дикорастущих растений, содержащих инулин: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. на территории РСО-Алания.
2. Изучить биохимический состав исследуемых растений, в том числе содержание минеральных веществ.
3. Идентифицировать биологически активные соединения в исследуемых растениях.
4. Исследовать влияние продуктов переработки дикорастущих растений, содержащих инулин: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. на технологический процесс производства и пищевую ценность хлеба, бисквитного полуфабриката.
5. Определить перспективность использования продуктов переработки трех вышеперечисленных дикорастущих растений, содержащих инулин для производства новых мучных изделий.

Научная новизна. Впервые на территории РСО-Алания выполнен мониторинг урожайности дикорастущих растений, содержащих инулин: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg.; проведена оценка

сырьевых ресурсов перечисленных растений, выявлены районы для сбора корней и корневищ с высоким содержанием БАВ.

Изучен биохимический состав корней и корневищ перечисленных растений, подтверждающий целесообразность их использования в качестве натуральных пищевых добавок для мучных изделий.

Разработаны рецептуры и технологии производства нового хлеба и бисквитного полуфабриката с применением пищевых добавок из дикорастущих растений, содержащих инулин: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg.

Практическая значимость исследования.

- выявлены участки, предпочтительные для сбора растений с максимальным содержанием питательных и биологически активных веществ, с минимальными концентрациями вредных веществ;
- материалы региональных ресурсных исследований, наиболее распространенных в природе трех видов инулинсодержащих растений позволили решить вопрос по обеспечению сырьевой базы для производства пищевых добавок к продуктам питания при использовании природно-ресурсного потенциала РСО – Алания;
- изучен биохимический состав дикорастущих растений, содержащих инулин: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg., произрастающих в разных районах РСО-Алания;
- разработаны практические рекомендации по производству хлеба и бисквитного полуфабриката с добавками дикорастущих растений, содержащих инулин: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg.;
- разработаны проекты технической документации:
 - Хлеб «Изделия хлебобулочные с инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха» ТУ 9110-001-02069591-2019;

- Бисквитный полуфабрикат «Бисквитный полуфабрикат с инулинсодержащим порошком девясила, одуванчика, лопуха» ТУ 9110-002-02069591-2019.

Методология и методы исследований. Общенаучная методология и системный подход использованы при планировании работы, экспериментальных исследований и анализе результатов.

Ресурсоведческие, стандартные физико-химические, химические, биохимические, микробиологические и статистические методы обработки экспериментальных данных составили теоретико-методологическую основу.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Результаты ресурсных исследований трех видов дикорастущих растений, содержащих инулин: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. в наиболее распространенных районах РСО – Алания.

2. Результаты изучения биохимического состава корней и корневищ *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg.

3. Показатели содержания в *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. фруктанов, фенольных соединений.

4. Результаты исследований по использованию биоресурсного потенциала *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. для производства новых продуктов питания.

Степень достоверности результатов. Научные положения, результаты, выводы, приведенные в диссертационной работе, имеют достоверность, так как базируются на анализе достаточно большого экспериментального материала, корректном использовании стандартных методов био- и химических исследований, их статистической обработке.

Апробация работы. Материалы по результатам исследований были представлены на 3 международных и 6 всероссийских конференциях.

Проведена промышленная апробация способов производства хлеба и бисквитного полуфабриката с инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха на ООО «Ника-7» г. Владикавказа.

Публикации. По результатам исследований опубликовано 14 научных работ, из которых 5 - в рецензируемых журналах, рекомендованных Перечнем ВАК РФ.

Структура и объем работы. Диссертационная работа включает введение, 4 главы, заключение, выводы, библиографический список, приложения. Материалы диссертации представлены на 115 страницах основного текста, таблиц - 21, рисунков - 3, диаграмм - 23.

Список цитируемой литературы содержит 157 наименований, в том числе 10 на иностранных языках. Приложений – 4, размещены на стр.115-174.

Личный вклад автора. Автором проведен анализ литературных источников, выполнена экспериментальная часть. Проведены анализ, обсуждение, обобщение полученных результатов и их статистическая обработка, подготовлены публикации и презентации научных докладов на конференции.

Глава 1. Особенности реализации биоресурсного потенциала дикорастущих инулинсодержащих растений

1.1 Дикорастущие растения - источник биологически активных веществ

А.Л. Тахтаджян (2003) приводит сведения, что флора Северной Осетии относится к Терскому округу Кавказской флористической провинции. Во флоре Северной Осетии насчитывается более 2700 видов высших растений. Среди них много ресурсных пищевых, лекарственных, медоносных, кормовых и других ценных в хозяйственном отношении растений.

Несмотря на такое флористическое богатство, ресурсы растительного мира республики используются еще недостаточно и нерационально (Попов, 1991).

По мнению многих авторов, список лекарственных растений РСО-Алания состоит из более, чем 550 видов, в том числе культивируемых. Из них, фармакопейных насчитывается более 60, официальных – более 490 (Середин, 1969 и др.).

Из общего состава произрастающих в РСО-Алания лекарственных растений более половины представляют интерес для целей заготовки, причем некоторые из них могут заготавливаться не только для местных нужд, но и в промышленном масштабе (Бадов, 1998 и др.).

Как указывает В.Н. Габеев (2009), из инулинсодержащих дикорастущих лекарственных растений распространены лопух большой, одуванчик лекарственный, которые произрастают группами и рассеяны на окраинах лесов, на лугах, пастбищах, сенокосах и т.д. Девясил высокий – по берегам рек, на окраинах лесов. Например, в республике заготавливалось порядка 7,5 т корней и корневищ девясила высокого.

Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьников (2007) отмечают, что дикорастущее сырье представляет большую ценность в первую очередь, благодаря уникальным комбинациям веществ, которые при этом обладают как лечебным, так и

профилактическим действием и в то же время хорошо переносятся организмом человека. Зачастую такие вещества трудно создать искусственно.

Дикорастущие лекарственные растения содержат и вырабатывают огромное количество сложных и различных по классам химических соединений. (Борисова и др., 2014).

Б.Г. Цугкиев, Т.Б. Кайтмазов (2014) и др. считают, что высота местности произрастания растений, разнообразие климатических и экологических факторов определяют специфику физиолого-биохимических процессов, происходящих в растениях, способствуют синтезу и накоплению комплекса значимых биологически активных веществ (БАВ). Для оценки ресурсов необходимо проводить исследования по динамике накопления важнейших биологически активных веществ, по оценке качественного состава и количественного содержания от местонахождения и факторов среды. Данные о максимальной урожайности в зависимости от места произрастания, экологических факторов позволят рационально использовать запасы сырья лекарственных растений.

В растениях содержатся моно- ди- и полисахариды. К полисахаридам относится инулин, которым богаты растения семейства сложноцветных, колокольчиковых (Филипцова, Смолич, 2004; Естафьев, Тигунцева, 2014).

Фруктан инулин является достаточно распространенным в природе полисахаридом, который содержится в корнях цикория, клубнях топинамбура, якона и др. (Elaheh et al, 2016).

В ряде работ отмечается, что инулин различного происхождения не однороден, содержит ряд гомологов со средним молекулярным весом 5000 – 6000. Известно, что в лекарственных растениях инулин сопровождают D – фруктозы с более низкой молекулярной массой - инулиды. Низкомолекулярные инулины – аморфные вещества, высокомолекулярные - с кристаллической структурой (Митрофанова и др., 2012).

Можно констатировать, что на сегодняшний день инулин из растительного сырья может быть выделен, как минимум в трех модификационных формах

(альфа – инулин, бета – инулин, гамма - инулин). Максимальную биологическую активность имеет гамма – инулин (Леонтьев и др., 2014).

Инулин используется по следующим приоритетным направлениям: фармацевтика и пищевая промышленность. Исследования показали, что среди населения широко распространено потребление инулина в виде биологически активных добавок к пище (БАД). Последние, не являясь лекарственными средствами, все чаще находят применение не только в терапевтических целях в качестве вспомогательных препаратов, но и для поддержания здоровья. Также инулин снижает уровень глюкозы, используется при болезнях почек, ожирении, артрите и иных заболеваниях (Матвеева, Корячкина, 2012; 2016).

Показано, что инулин - это не только пребиотик с множеством полезных эффектов для организма, но и ингредиент с определенными функционально – технологическими свойствами (Яровой, 2011; Бархатова, 2014; Назаренко, 2014; Saeed, Muhammad, 2015).

В настоящее время на мировом рынке представлено более 2500 продуктов, содержащих инулин, производство которых продолжает развиваться. Поэтому актуальным является поиск новых источников растительного высокомолекулярного инулина (Хмелевская, Караева, 2014).

Необходимо отметить, что наиболее обширной группой фенольных соединений являются флавоноиды, содержание которых в растениях составляет от 0,5 до 5,0%. Ряд исследователей отмечают, что большинство флавоноидов оказывает на организм человека капилляроукрепляющее действие, снижает проницаемость гепатопаренхиматозных барьеров. На накопление флавоноидов, как и других веществ, влияют почвенно-климатические условия (Тараховский, Ким, Абдрасилов, Музафаров, 2013).

Наиболее изученной группой флавоноидов являются катехины, лейкоантоцианы, присутствующие в растениях в свободном и связанном виде. Катехины хорошо растворимы в воде, этаноле, практически нерастворимы в неполярных органических растворителях. Они легко окисляются до производных флавона и флавонола. Под действием кислот, образуют нерастворимые полимеры

– флобафены, под действием - щелочей – меланиноподобные продукты. Физические и химические свойства используются в анализе сырья на подлинность и доброкачественность. В растительном сырье содержание лейкоантоцианов больше, чем катехинов. Они растворимы в тех же растворителях, что и катехины. Считается, что лейкоантоцианы ответственны за изменение цвета при тепловой обработке. Флавоны в растительном сырье находятся в виде гликозидов с углеводами. Наиболее распространенными агликонами являются апигенин и лютеолин (Корулькин, Абилов, 2007).

В настоящее время из растений выделены также низкомолекулярные полиоксифенольные соединения, являющиеся предшественниками дубильных веществ. Танины (таннины, танниды) являются безазотистыми органическими соединениями, производными фенола, растворимыми в воде и спирте. Дубильные вещества находятся в разных частях растений, но преимущественно наибольшее количество дубильных веществ содержится в коре и древесине деревьев и кустарников, а кроме того, в корнях и корневищах разных травянистых растений. Известно, что дубильные вещества оказывают противовоспалительное действие, сужают сосуды. В растениях содержатся гидролизуемые (сложные эфиры сахаридов и фенолкарбоновых кислот) и конденсированные (смешанные полимеры на основе катехинов и лейкоантоцианов) дубильные вещества в разных количествах. Известно, что содержание дубильных веществ (таннидов), например, в коре отдельных растений одного и того же вида различно, даже при схожих климатических условиях и качестве почвы (Блажей, Шутый, 1977).

Как правило, эфирные масла – это бесцветные или слегка окрашенные маслянистые экстракты, полученные из цветков, корней, коры, листьев и иного растительного сырья. Компоненты трав, деревьев, кустарников считаются природными фитонцидами, позволяющими уничтожать бактерии и бороться с заболеваниями. Биологическая активность их зависит от химического состава.

Известно, что эфирные масла нормализуют работу эндокринной и нервной системы, активизируют процессы регенерации, обладают антибактериальным действием. Содержание эфирного масла, как в прочем и других органических

веществ, во многом зависит от почвенно-климатических условий, возраста растения, периода уборки. Максимум накопления эфирных масел отмечен в период цветения и созревания (Гагиева, Цугкиев, Гревцова, 2010).

Известно, что витамины – это вещества химической природы, необходимые организму в очень малых количествах для нормального обмена веществ, организм человека не синтезирует большинство витаминов. Витаминам отводится важнейшая роль в обмене веществ. Являясь необходимыми в развитии костной, мышечной, кроветворной, нервной систем, они участвуют в основных физиологических и биохимических процессах организма человека. Витамины входят в состав активных центров ферментов, а также выполняют сигнальные функции гормонов.

Аскорбиновая кислота необходима для жизнедеятельности самых разнообразных организмов, причем некоторые из них, в том числе и человек, не способны к синтезу этого важного витамина и целиком зависят от постоянного поступления его с пищевыми веществами. Аскорбиновая кислота широко распространена в растительном мире, и некоторые растения создают значительные запасы ее в листьях и плодах.

Также необходимо упомянуть, функции аскорбиновой кислоты в организме многообразны. Она принимает участие в окислительно-восстановительных реакциях, стимулирует процессы эпителизации кожи, заживления ран, срастания костных переломов. Примечательно, что важнейшая функция аскорбиновой кислоты - антиокислительная. Благодаря ей в организме происходит подавление жизнедеятельности свободных радикалов. Аскорбиновая кислота влияет на углеводный и белковый обмен веществ. Доказана ее роль в профилактике атеросклероза. В организме аскорбиновая кислота расходуется постоянно, и имеющийся в печени и почках небольшой резерв ее идет на компенсацию дефицита при обеднении пищи витаминами или на борьбу с инфекциями (Карпук, 2011).

Жизненно необходимыми компонентами являются минеральные вещества, которые принято подразделять на макроэлементы и микроэлементы. Е.А. Струпан

(2010) отмечено, что макроэлементы поддерживают кислотно-щелочное равновесие; регулируют водно-солевой обмен; микроэлементы участвуют в пластических процессах построения различных тканей и др. Минеральные вещества участвуют в кроветворении, образовании и активации гормонов, влияют на защитные реакции организма.

Калий, кальций, магний, фосфор, йод, селен и другие минеральные вещества обладают радиозащитными свойствами (Ильин, 1985; Ефремов, 2002).

Перспективно в этом плане изучение биологических особенностей дикорастущих инулинсодержащих растений и возможность их использования в технологии функциональных мучных изделий.

Таким образом, дикорастущие травянистые растения содержат ценный комплекс биологически активных веществ, способных определенным образом включаться в обменный процесс, не оказывают вредного побочного действия, менее токсичны. Они созданы растительной клеткой, имеющей много общего с клеткой человека.

Биологически активные вещества влияют на следующие физиологические функции:

- регуляция обмена веществ;
- активность ферментных систем;
- защищают от радикалов;
- клеточное дыхание;
- электролитный баланс;
- кислотно-щелочное равновесие;
- регулируют активность иммунной системы;
- участвуют в процессах кроветворения;
- регулируют системы свертывания крови;
- синтез соединительной ткани;
- регулируют процессы детоксикации и др.

Анализ литературных данных показывает ценность дикорастущих растений как биологического ресурса БАВ.

1.2. Биологические особенности, распространение перспективных видов дикорастущих инулинсодержащих растений РСО-Алания

На территории РСО - Алания разрешена заготовка и переработка в промышленном масштабе около 70–80 наименований, т.е. половина от общего числа рекомендованных Министерством здравоохранения РФ к заготовке видов лекарственных растений, в том числе многолетних травянистых растений семейства *Asteraceae*, важнейшими из которых являются девясил высокий, лопух большой, одуванчик лекарственный (Кияшкина, 2005).

Семейство Астровые (*Asteraceae*) — самое многочисленное семейство среди покрытосеменных и вообще среди растений. Семейство, в котором преобладают травянистые растения, преимущественно многолетние, реже однолетние, в отдельных случаях полукустарники, кустарники и даже небольшие деревья; есть также лазящие растения и суккуленты. Семейство насчитывает 1000 родов и, вероятно, более 20 (но не менее 19) тысяч видов. Семейство Астровые распространено по всей Земле. Растения этого семейства исключительно богаты жизненными формами, сохраняя, однако, по преимуществу травянистый характер. Кустарниковые и тем более древесные формы, как правило, низкорослы, приземисты (Комарницкий, 1975).

Комплексное научно обоснованное использование дикорастущих пищевых, лекарственных, кормовых и других хозяйственно ценных растений позволит в значительной мере решить ряд хозяйственных проблем РСО-Алания, сохранить природные запасы ресурсных и других растений на будущее.

Род *Inula*, входящий в семейство *Asteraceae*, объединяет виды существенно различающиеся по условиям произрастания.

Из растений этого рода сегодня наиболее широко применяют в научной, традиционной и народной медицине корневища и корни девясила высокого.

Девясил высокий (*Inula helenium* L.) – это многолетнее травянистое растение, имеющее мясистый корень с корневищем. Стебель мохнатый, вверху ветвистый, достигает 170 см высоты. Нижние листья крупные бархатнойочные, неровнозубчатые, эллиптические, верхние сидячие яйцевидно-ланцетные. Цветки желтые, в крупных корзинках. Краевые цветки в корзинке язычковые, женские; срединные – трубчатые, обоеполые. Цветет в июле-августе (рис. 5 - 6, приложение 1). Произрастает повсеместно в равнинной и предгорной лесной зонах. Растет во влажных местах по долинам рек и горных ручьев, лесных полянах и опушках, среди зарослей кустарников. Девясил распространён по всему миру. В нашей стране произрастает свыше 40 видов девясила (Найда, 2014; Тамахина, Локьянова, 2017).

Девясил высокий на территории СНГ имеет дизъюнктивный евро-азиатский ареал. Можно выделить крупные территориальные единицы на Северном Кавказе и в Крыму (Захаренко, 2006).

В основном используют корни и корневища девясила. Девясил высокий – это древнее лекарственное растение, широко применялось в русской народной медицине. Собирают корни в августе-октябре или ранней весной. Быстро промывают в холодной воде, режут вдоль толстые корни и корневища и подвяливают 2-3 дня. Сушат собранное сырье под навесами, на чердаках пока корневища (как более толстые) станут твердыми, а корни – ломкими (Государственная фармакопея РФ, 2018; Харченко, 2013).

Рядом исследований установлено, что важной составной частью эфирного масла является геленин и от него зависит лечебное действие девясила. В составе эфирного масла обнаружены такие вещества как алантол и проазулен. Общее количество эфирного масла составляет 1,0-4,3%. Содержание инулина в корнях и корневищах составляет до 44%. Кроме того, были обнаружены оксикумарины, флавоноиды, смолы, пектины, камедь, сапонины, в малых количествах - сахара, дубильные вещества, токоферол до 31,75 мг. (Хабалтуев, 2006; Сечин, 2006; Найда, 2014 и др.).

В медицине отвар из корней и корневищ *Inula helenium* L. используют как отхаркивающее и дезинфицирующее средство при острых и хронических расстройствах дыхательных путей (бронхите, трахеите, пневмонии и др.), гриппе, который снижает секрецию бронхиальных желез, эффективно разжижает мокроту, оказывает противовоспалительное и противомикробное действие, снижает перистальтику и секреторную активность кишечника, отмечено кровоостанавливающее и ранозаживляющее действие (Кукес, 1999).

Было обнаружено, что спиртовые извлечения из разных частей девясила высокого (корней, стеблей, листьев, семян) проявляют значительное болеутоляющее действие (Мазнев, 2004).

Девясил широко используется в народной медицине России. Люди с незапамятных времен прибегали к помощи девясила. Отварами и настойками из девясила лечили заболевания печени, холецистит, желтуху, водянку, лихорадку, коклюш, простудные заболевания, невроты, малярию, цистит, ревматизм, полиартрит, метеоризм, геморрой (Турова, Сапожникова, 1984).

Многие исследования подтверждают, что вследствие высокого содержания важного полисахарида - инулина корни и корневища девясила используют при лечении сахарного диабета. При сольволизе инулин расщепляется до фруктозы (плодового сахара). Фруктоза в отличие от свекловичного сахара безвредна для больных диабетом. Вместе с тем, в корнях и корневищах *Inula helenium* L. обнаружены вещества с инсулиноподобным действием, способные снижать уровень сахара в крови (Муравьева и др., 2002).

Содержащийся в эфирном масле алантолактон по воздействию на аскарид в 25 раз превышает антигельминтное средство сантонин. Доказано, что корни и корневища девясила высокого обладают выраженным противогельминтным действием (Минина, Каухова, 2004).

Кроме того, препараты девясила характеризуются рядом свойств, характерных для адаптогенов (Хмелевская, Караева, 2015).

Корни и корневища *Inula helenium* L. является основным ингредиентом ряда зарубежных препаратов: в первую очередь «Бальзама Биттнера» (Австрия),

фиточая «Депурафлукс» (США - Франция); фитопрепарата «Тонзильгон Н» (Германия) фирмы «Бионорика» (Бутко, 2013).

Кроме того, девясил высокий имеет также и пищевое значение. В диетическом и лечебном питании используют его душистые корни для приготовления супов, компотов, пудингов, конфет, которые можно и засахаривать. Девясил применяется в ликёроводочной промышленности для подкраски и ароматизации вин. Из корневищ девясила получают синий краситель для тканей (Соколов, 1993).

Девясил является медоносом, нектаропродуктивность составляет 18-33 кг/га. Кормовое растение, перспективен для заготовки высококачественных силосов. В Германии, Нидерландах, Великобритании, Швейцарии, Болгарии культивируется в качестве лекарственного растения.

Лопух большой (*Arctium lappa* L.), относящийся к семейству Астровых (*Asteraceae*), представляет повышенный интерес, благодаря уникальному составу биологически активных веществ (Хмелевская, 2015 и др.).

Лопух большой является двулетним травянистым растением высотой от 60 до 150 см с толстым вертикальным мясистым, маловетвистым корнем и прямым, в верхней части ветвистым, паутинисто-пушистым, толстым стеблем. Листья крупные, до 0,5 м длины и почти такой же ширины, снизу серовато-войлочные, с верхней стороны – зеленые, на длинных черешках. Цветки трубчатые, лилово-пурпурные, собраны в почти шаровидные корзинки на концах ветвей. Плоды крупные семянки. Первый год вегетации - формирование розетки листьев и интенсивное накопление питательных веществ. На второй год растение выбрасывает мощный стебель, цветет с образованием семян и гибнет. Цветет в июне-июле (рис. 3-4, приложение 1). Растет в предгорной лесной зоне, на полянах, опушках, среди кустарников, в долинах рек (Андреева, Родман, 2002; Губанова и др. 2004).

На территории РФ произрастает 6–8 видов лопуха (Турова, Сапожникова, 1984).

Лопух – это рудеральное растение и, как следствие, не требователен к почвам. В последнее время лопух большой введен в культуру и возделывается с целью получения корней. Лопух - прекрасный медонос, так как с одного гектара можно собрать до 600 кг меда.

Заготавливают корни растений первого года в фазу окончания вегетации или второго года - в начале отрастания. Сбор производят в сентябре-октябре. Растение выкапывают, удаляют остатки почвы, наземную часть растения, тонкие корешки. Вымытые корни очищают от пробки, если есть большие корни, то их разрезают вдоль и сушат в условиях естественной сушки. Высушенные корни становятся хрупкими, их можно легко разломать (Турова, Сапожникова, 1984; Мазнев, 2004).

Согласно мнению ряда авторов: Матвеевко А.В. (2007), Дерюшевой О.В. (2016), корень *Arctium lappa* L. содержит следующие ценные вещества: аспарагин ($\text{HOOC-CH}(\text{NH}_2)\text{-CH}_2\text{-CoNH}_2$), обладающий противоопухолевым действием, полисахарид инулин (до 45%), эфирные и жирные масла; стерин, дубильные вещества, горечи и слизи, кофейную и хлорогеновую кислоты. Отмечено, что уровень витамина С достигает до 450 мг %. Имеются в составе рутин, каротин, микроэлементы – Cu, Zn, Fe, Ti, B, Mn, Sn, V. В корнях *Arctium lappa* L. обнаружен фермент уриказа, участвующий в процессе растворения солей мочевой кислоты. В нормативных документах лопух рассматривается как альтернативный источник фенольных гидроксикоричных кислот, а также органических кислот, флаволигнанов (Соколов, 2000, Сербин и др., 2003).

Китайская медицина с древних времен использует лопух. Семена лопуха используют для очищения крови, при кожных заболеваниях. В России корни лопуха являются официальным лекарственным сырьем. Вместе с тем, прием препаратов листьев лопуха стимулирует образование протеолитических ферментов поджелудочной железы и выделение инсулина, что необходимо иметь в виду. Это свойство является полезным при некоторых заболеваниях, поэтому, растение назначают при сахарном диабете, панкреатитах. Имеются научные

работы, в которых отмечаются радиопротекторные, иммуностимулирующие свойства препаратов из лопуха (Мазнев, 2000; Боев, 2006).

Боевым Р.С. (2006) отмечена возможность применения препаратов из семян лопуха при сосудистых заболеваниях, а также онкологических заболеваниях.

Струпан Е.А. (2016) отмечает пищевые достоинства данного растения. Он питателен, с успехом заменяет морковь, петрушку. Из листьев готовят салаты, борщи, супы. Подсушенные и поджаренные корни заменяют кофе. В кондитерской промышленности при изготовлении кремов применяют экстракт корней лопуха.

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.) – многолетнее травянистое растение семейства (*Asteraceae*). Листья ланцетные или продолговато-ланцетные, зубчатые, 10-25 см длины и 1,5-5 см ширины, собранные в прикорневую розетку. Цветочные стрелки - 5-30 см высоты, с паутинистым войлоком под корзинками (рис. 1-2, приложение 1). Соцветие - одиночная корзинка в диаметре 3-5 см, цветки язычковые с золотисто-желтым венчиком. Плод - серовато-бурая семянка длиной 3-4 см, с длинным тонким носиком. (Комарницкий, 1975).

Цветет в апреле-июне. Осенью нередко цветет вторично. Зрелые плоды – соплодия, открываются в виде шарообразной пушистой головки. Во всех частях растения имеется млечный сок. Встречается повсеместно в поймах рек и ручьев, по полям, в составе луговой растительности часто обуславливает аспект многих участков. На лесных полянах и опушках широколиственных лесов встречается рассеянно.

Журба О.В., Дмитриев М.Я. (2008) и соавторы отмечают, что в общем известно более 1000 видов одуванчиков, в России описано 208. Одуванчик лекарственный распространен почти на всей территории РФ. Корень одуванчика собирают осенью, освобождают от прочих остатков; промывают и провяливают в естественных условиях несколько суток до выделения млечного сока, затем подвяленные корни подвергают сушке. Сушат или в теплом, хорошо проветриваемом помещении или в сушилках при температуре 40-50°C.

Высушенные растения запаха не имеют, вкус горьковатый. Хранение организуют в сухом помещении с хорошей вентиляцией. Гарантийный срок хранения до 5 лет (Турова, Сапожникова, 1984).

В ходе анализа работ отечественных и зарубежных исследователей можно отметить, что корни содержат тритерпеновые соединения, сахара, витамины А, В₁, В₂, С, инулин (до 40%) и др.. Накапливает Zn, Cu, Se (Яковлева, 2006; Карпук, 2011; Petkova, 2013).

Известно, что одуванчик лекарственный включен в большинство мировых фармакопей. Корни и листья одуванчика в официальной медицине применяются для стимулирования функций печени и почек, как седативное средство, при заболеваниях органов ЖКТ (желудочно-кишечного тракта), оказывает желчегонное, противовоспалительное, мочегонное и легкое слабительное действие, снижает уровень холестерина в крови, а также их включают в рацион больных сахарным диабетом (диетическое питание). Поджаренные корни дают хороший суррогат кофе, по вкусу и запаху напоминает цикорий. Из молодых листьев одуванчика в некоторых странах Европы готовят салаты, которые употребляют в пищу при авитаминозах, малокровии и обменных заболеваниях суставов. За рубежом траву одуванчика лекарственного включают в состав «Тонзилгон Н», Германия (Кукес, 1999; Petkova et al, 2013).

Корень одуванчика включен в состав аппетитного и мочегонного сборов. Установлено благоприятное действие корней одуванчика при атеросклерозе, он способствует окислению холестерина и выведению его из организма в виде желчных кислот, одновременно повышает свертываемость крови.

Доказано, что и корни, и листья, и цветки одуванчика лекарственного возможно использовать для получения функциональных биологически активных веществ (Тигунцева и др., 2013).

По данным Тигунцевой Н.П. и др. (2015) возможное содержание инулина в корнях одуванчика варьирует в пределах от 24 до 42%, в значительной степени зависит от почв, климата.

Одновременно с инулином, в корнях найдены низкомолекулярные полифруктаны (инулиды) (Танхаева, Оленникова, 2010).

Некоторые исследования показали, что в корнях одуванчика содержатся пектиновые полисахариды до 2%. Пектиновые вещества отнесены к низкомолекулярным и низкометоксилированным, степень этерификации – 44,0 %, содержание метоксильных групп – 2,3%. Общеизвестно, что пектиновые вещества обладают способностью выводить из организма человека вредные вещества. Применяют пектиновые вещества в основном в медицине, фармацевтической и пищевой промышленности. Содержание пектиновых веществ, структура, степень этерификации, комплексообразующая способность и молекулярная масса зависят от многих факторов, главными из которых являются вид растений, климатические условия произрастания, сроки сбора. Важным моментом является технология их получения (Зимин, 1993; Донченко, 2000).

В составе надземной части одуванчика установлено содержание флавоноидов от 0,49 до 0,71 % в цветках и 0,18 – 0,22% - в листьях. В корнях содержание флавоноидов выше и составляет до 1,1%, в т. ч. – 85% - флавонолы, 14,5% - катехины и 1,4% - антоцианы. Установлено, что содержание липидов в корнях составляет 3,02%. Важными компонентами растительных липидов являются терпеновые углеводы. Горькие вещества одуванчика представлены сексвитерпеноидами, тритерпеноидами и их гликозидами. Например, тараксацин, содержание которого достигает 10% на а.с.м., влияет на качественный состав внутрисуставной жидкости, на хрящевую ткань (Тигунцева, 2015) .

Содержание каротиноидов, относящихся к тетратерпеноидам, составляет в экстракте надземной части 4,5 мг/г. Жирное масло, свободные жирные кислоты, амино– и оксикислоты также присутствуют в одуванчике. Содержание полиненасыщенных составляет более 60%. Показано рядом исследований, что по мере снижения среднесуточной температуры уменьшается содержание насыщенных и увеличивается содержание ненасыщенных жирных кислот (Евстафьев, Тигунцева, 2014).

Например, в Китае, США, Японии, Австрии, Франции, Германии, Швейцарии, Нидерландах, Индии это растение встречается в культуре. Известно, что выведены сорта одуванчика лекарственного, овощного и кормового назначения (Найда, 2014).

Учитывая химический состав девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного и перспективность их для пищевой и фармацевтической промышленности, необходимы дополнительные исследования по данным видам растений, произрастающих в РСО-Алания.

1.3. Использование добавок из дикорастущих инулинсодержащих растений в лечебно-профилактическом питании

В настоящее время выбор продуктов лечебно-профилактического питания недостаточно широк, поэтому интерес пищевой промышленности к применению инулина для производства указанной группы продуктов питания растет. Выпускается хлеб с добавкой инулина, мучные кондитерские изделия, джемы и др. Высокомолекулярный инулин в промышленных масштабах получают из цикория, низкомолекулярный – из топинамбура (Бирюк, 1986; Струпан, 2010; Леонтьев, 2014; Корячкина, 2014).

Усилился интерес ученых к дикорастущим инулинсодержащим растениям, ввиду наличия в их химическом составе именно высокомолекулярного инулина, введение которого в рецептуру мучных изделий, в отличие от низкомолекулярного, позволяет сократить не только расход сахара, но и жира, снизить их калорийность без снижения показателей качества (Корячкина, 2013).

К растениям, содержащим высокомолекулярный инулин, можно отнести лопух большой, девясил высокий, одуванчик лекарственный, цикорий (Митрофанова, 2012).

Исходя из данных, приведенных в главе 1, можно отметить, что химический состав лопуха большого, девясила высокого, одуванчика лекарственного характеризуется наличием высокомолекулярного инулина, фруктозы, пектина,

полифенолов, макро- и микроэлементов, витаминов и др., что делает их незаменимым источником для производства обогащающих добавок, используемых в производстве продуктов лечебно-профилактического питания. Инулинсодержащее сырье используется также в косметологии, фармацевтике (Хмелевская, Караева, 2014).

Исследования Кочнева Н.К., Калиничевой М.В. (2002) показали, что инулин – это уникальный природный полисахарид, в составе которого было обнаружено 95 % фруктозы. Было установлено, что инулин в основном гидролизуется на отдельные молекулы фруктозы и короткие фруктозные цепочки, проникающие в гемациркуляторное русло, а нерасщепленная часть инулина выводится из организма, связывая и выводя из него тяжелые металлы, радионуклиды, кристаллы холестерина, токсичные химические соединения. Короткие фруктозные цепочки продолжают выполнять в крови антитоксическую, очищающую функцию. В пищеварительном тракте инулин способствует развитию лакто-бифидобактерий, усиливает адсорбцию минеральных солей, особенно кальция, уменьшает содержание канцерогенов, гнилостных веществ.

В результате действия инулина осуществляется протеолиз эндотоксинов, аллергенов, антигенов. Инулин играет детоксицирующую и защитную роль, предотвращая негативное влияние радиации, химических загрязнений пищи, канцерогенных, токсичных эндогенных субстратов за счет стимулирования иммунного ответа (Малкоч, Бельмер, 2009).

Ранее уже было отмечено, что инулинсодержащие растения, издавна использовались для профилактики и лечения сахарного диабета. Особую ценность имеют высокомолекулярные инулины. Предполагают, что использование добавок из инулинсодержащего сырья позволяет скорректировать метаболические нарушения, в т.ч. углеводный обмен в печени. При этом отличаются незначительной токсичностью и не оказывают побочного действия при длительном применении. Перспективным считается применение обогащающих добавок из инулинсодержащих растений при производстве продуктов лечебно-профилактического питания, но, т.к. чистый инулин – дорогой

продукт, это сдерживает его применение в пищевой, фармацевтической промышленности. Разработанные биологически активные добавки: «Инулин - лиавир» (ООО «Русский инулин»), «Лактулин», «Инулин - пектиновый комплекс», «Биобаланс – К», содержат низкомолекулярные инулины и получены в основном, с использованием топинамбура (Хмелевская, Караева, 2014).

Многие авторы сходятся во мнении, что источником высомолекулярного инулина могут служить дикорастущие инулинсодержащие растения (Боев, 2006; Струпан, 2008; Естафьев, 2014; Тигунцева, 2015).

Известны способы производства инулинсодержащих добавок из лопуха большого, которые можно использовать в пищевой промышленности для получения продуктов лечебно-профилактического питания, обладающих сахароснижающим эффектом и стабилизирующих гликемию в течение дня (Струпан, 2006).

Запатентована технология получения инулина из цикория (Бирюк, 1986).

Разработана технология производства хлеба лечебно-профилактической направленности с применением инулинсодержащего препарата из клубней топинамбура. Установлено, что внесение препарата в дозировке 2 – 4% к массе муки способствует увеличению объема, пористости, упругости хлеба, замедляет его очерствение (Агибалова, 2016; Косован, 2012).

Технология пряничных сырцовых изделий предлагает использовать муку из корнеплодов цикория при соотношении мука пшеничная 1 сорта: мука корнеплодов цикория по массе 8:1. Установлено повышение пищевой ценности полученных пряничных изделий. Гидропектин, полученный из одуванчика лекарственного, используют в рецептуре желеино-фруктового мармелада с целью придания ему функциональных свойств (Гончар, 2015; Тигунцева, Евстафьев, 2015).

В последнее время появляется все больше свидетельств в пользу того, что мировое производство инулина растет, рынок составляет 120 тыс. т в год. Лидерами по производству инулина являются Бельгия, Голландия, Нидерланды, Франция. За последние годы в Китае запущено несколько заводов по экстракции

инулина, ориентированных на сегмент органических продуктов питания (Литвяк, 2014).

Формирование отечественного сектора на рынке инулина, изучение новых инулинсодержащих растительных источников, развитие технологий по применению инулина является одним из актуальных направлений развития пищевой, фармацевтической и медицинской промышленности (Оробинская, 2016).

Выводы по главе 1

1. Анализ литературных данных показывает ценность *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. как биологического ресурса, отличающегося повышенным содержанием фруктанов.

2. Имеющиеся сведения о биохимическом составе *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg., произрастающих на территории республики РСО-Алания, позволили сделать вывод, что вышеперечисленные растения недостаточно изучены. Работ по комплексному биохимическому изучению корней и корневищ *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. очень мало, и они носят фрагментарный характер.

3. Для реализации в пищевой промышленности биоресурсного потенциала дикорастущих инулинсодержащих растений представляют интерес добавки из корней и корневищ *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. Однако имеющихся литературных данных о способах их получения, технологических характеристиках недостаточно.

4. Необходимо отметить, что в современных условиях мучных изделий с внесением добавок, содержащих инулин, вырабатывается мало. Исследований, по разработке мучных изделий на основе природных источников БАВ, проведено недостаточно.

5. Использование порошков из *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. позволит расширить ассортимент мучных изделий с инулином.

6. Таким образом, изучение биоресурсного потенциала дикорастущих инулинсодержащих растений РСО-Алания позволит расширить сырьевую базу производства пищевых добавок для получения мучных продуктов питания с инулином.

Глава 2. Условия, объекты и методы проведения исследований

2.1 Физико-географическая характеристика и климатические условия РСО-Алания

Северная Осетия находится в Центральной части Северного Кавказа, в пределах географических координат $42^{\circ}38'$ и $43^{\circ}50'$ северной широты, $43^{\circ}25'$ и $44^{\circ}57'$ восточной долготы. На равнинную территорию этих широт поступает 110-130 ккал/кв. см. суммарной солнечной радиации. С подъемом в горы суммарная радиация возрастает. Республика занимает площадь около 8 тыс. км², из них на долю горной полосы приходится 3 850 кв. км, то есть 48% всей площади. 4 121 кв. км занимают низменности и равнины. На севере – Ставропольская равнина, южнее – Терский и Сунженский хребты, в центральной части – Северо-Осетинская равнина. На юге – Главный, или Водораздельный хребет Большого Кавказа. В горной части республики, севернее Главного хребта, параллельно расположены четыре больших хребта: Боковой, Скалистый, Пастбищный и Лесистый. Хребты разрезаны ущельями, основными из которых являются Дарьяльское, Геналдонское, Куртатинское, Кассарское, Алагирское и Дигорское. С севера на юг сменяется ряд почвенно-климатических и природных зон: степь, лесостепь, буково-грабовые леса, горные степи, сосновые леса, березовое криволесье, карстовую зону, альпийские луга, горную тундру, вечные снега и ледники (Кайтмазов, 2014).

По своему географическому положению Республика Северная Осетия-Алания лежит в зоне развития субтропического климата, но она изолирована от южных областей мощными горными хребтами и значительно открыта к северу. Территория республики отличается большим разнообразием климатических условий. В республике преобладает умеренно-континентальный климат. Кроме того, на формирование климата влияют ледники и высокогорный рельеф. С возрастанием высоты понижается средняя годовая температура воздуха (Цугкиев, 2012).

С изменением климата соответственно изменяется и растительность. В настоящее время естественная растительность сохранилась лишь по склонам гор, хотя и она уже сильно видоизменена человеком.

Климат воздействует на компоненты ландшафта (гидробиологические, биохимические, биотические) определяет их свойства. Так, по данным Бясова К.Х., Дзанагова С.Х., Кцоева Б.К. и др. (2000) можно заключить, что резко выраженная вертикальная зональность обуславливает на ее территории формирование неповторимых по красоте ландшафтов, которые характеризуются благоприятными климатическими условиями, пестрым почвенным и растительным покровом.

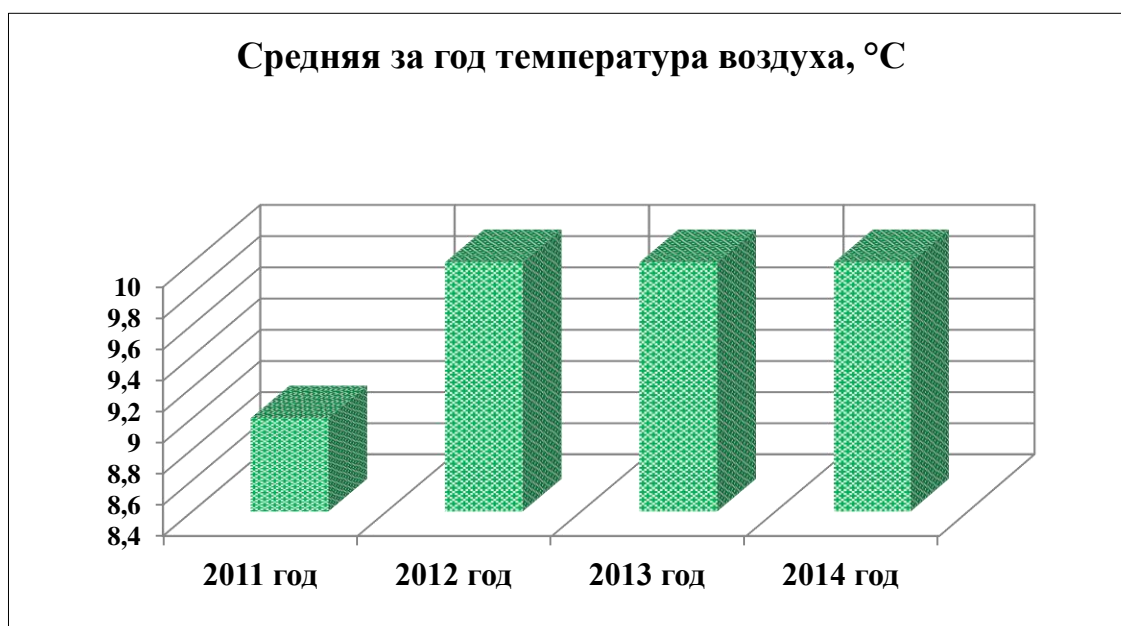
В годы выполнения исследований (2011 - 2014 гг.) погодные условия сложились по-разному.

2011 год выдался гораздо более теплым и влажным, чем обычно. Год отличался умеренно-холодной зимой, весна в год исследования была теплой и влажной, продолжительное жаркое и сухое лето, короткой осенью и более ранним, чем обычно, наступлением зимнего сезона 2011-2012 года. Осадки зимой выпадали чаще, превысив норму на 20-130%.

Лето отличалось жаркой и сухой погодой. Средняя за сезон температура воздуха, равная 19-22 градуса тепла, оказалась на 0,5-2 градуса выше нормы.

Осенний период отличался положительными отклонениями средних декадных значений температуры воздуха от нормы.

Диаграмма 1 – Средняя за год температура воздуха Республики Северная Осетия-Алания (°С), 2011 – 2014 гг.



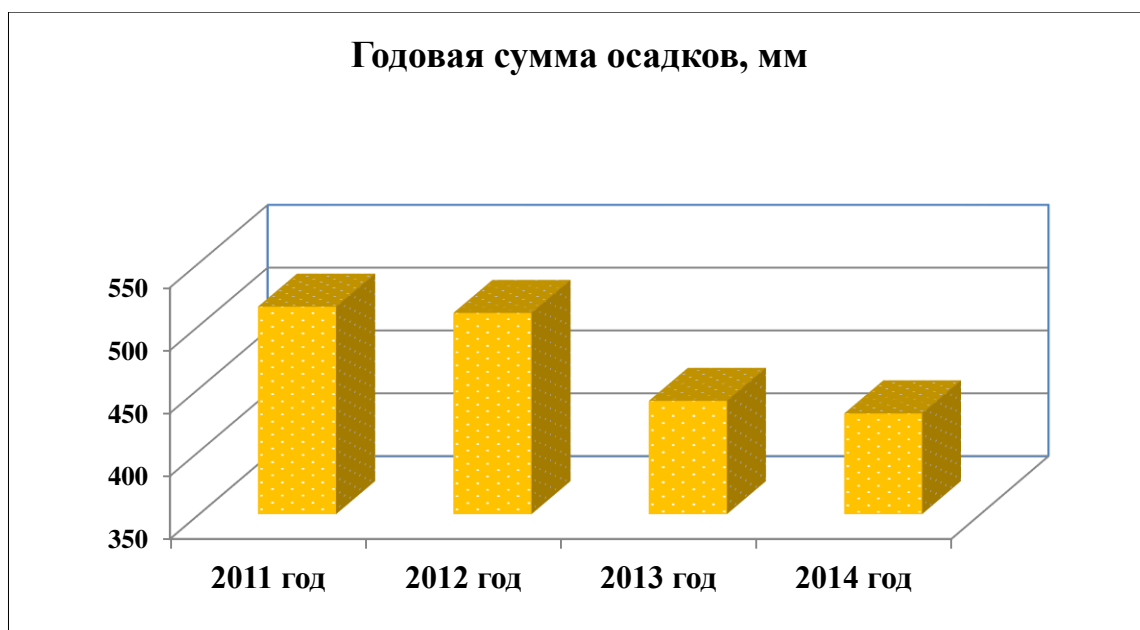
2012 год оказался более теплым, чем обычно, в тоже время зима была более холодной и продолжительной, а весна - короткой. Лето было продолжительным, жарким и влажным, осень - теплой и более сухой.

Осадки зимой выпали меньше, чем обычно. Количество их составило от 75 - 90 мм до 120 мм, 75 - 80% нормы (по данным метеостанции Владикавказ).

Весенний сезон оказался очень коротким, всего 20 - 25 дней вместо обычных 60-65, прохладным и влажным в первой половине (3 декада марта) и более теплым и сухим во второй (1 декада апреля). Во второй половине весеннего периода осадков практически не было.

Летний период оказался умеренно влажным. Отмечались продолжительные периоды без эффективных осадков, а в мае-июле в ряде районов в отдельные дни выпали сильные и очень сильные дожди с градом диаметром от 10-15 мм до 20-30мм.

Диаграмма 2 – Годовая сумма осадков Республики Северная Осетия-Алания (мм), 2011 – 2014 гг.



2013 год оказался более теплым, чем обычно. Это характеризует весну 2013 года как более раннюю, теплую и влажную, чем обычно.

Осадки весной выпадали 20-25 дней. Количество их составило от 100-130 мм до 210 мм, 100-135% нормы (данные метеостанции Владикавказ).

Лето оказалось умеренно жарким и более влажным. В течение сезона наблюдалось выпадение сильных ливней, сильных и очень сильных дождей, местами с градом и шквалистым ветром.

Осень была теплой и умеренно влажной, а зима оказалась холодной.

2014 год в целом был умеренно влажным и теплым. В целом зимний сезон был умеренно холодным и снежным.

Весенний период был теплым и влажным. Минимальные температуры воздуха составляли 4-7 градусов мороза. Наиболее сухими оказались первая декада марта и вторая декада апреля (осадки практически не выпадали). Наиболее влажной оказалась третья декада апреля (осадки выпадали почти каждый день).

Лето оказалось более жарким, чем обычно. Абсолютный максимум температуры воздуха по республике за лето был в пределах 37-39,5 градусов. На основной территории республики дожди выпадали примерно, как обычно, 35-50 дней.

2.2. Объекты и методы проведения исследований

Анализ научной информации по химическому составу, биологической ценности, медико-биологическим свойствам дикорастущих инулинсодержащих растений РСО-Алания, учет перспектив применения продуктов их переработки в пищевых технологиях, позволил выбрать следующие объекты исследования:

- корни с корневищами дикорастущих многолетних растений семейства *Asteraceae*: *Inula helenium* L.; *Taraxacum officinale* Wigg.; *Arctium lappa* L.;
- порошки из высушенных корней и корневищ (приложение 2 – рис. 7);
- мука пшеничная (ГОСТ 26574), полуфабрикаты и готовые мучные изделия с добавлением порошков из дикорастущих инулисодержащих растений (приложение 2 – рис. 8, 9, 10).

Образцы растений отбирали на равнине и в горной части четырех районов РСО-Алания, на территории которых обнаружено наибольшее количество зарослей исследуемых растений: Алагирском (пос. Верхний Фиагдон - координаты: 42°50'04" с.ш. 44°18'23" в.д.), в Дигорском (сел. Дур-Дур - координаты: 43°7'21" с.ш. 44°2'35" в.д.), Ардонском (сел. Мичурино - координаты: 43°8'19" с.ш. 44°24'10" в.д.); и Пригородном (сел. Гизель - координаты: 43°2'24" с.ш. 44°34'15" в.д.) районах. Ежегодно с 2011 по 2015 гг. собирали корни с корневищами в сентябре - октябре, в период максимального накопления БАВ. Запасы сырья изучали на конкретных зарослях. Урожайность девясила высокого корней, одуванчика лекарственного корней, лопуха большого корней оценивали по методике модельных экземпляров числом 50. Пробные площадки закладывали в 1 м² в пределах заросли через равные интервалы в параллельных ходах. Рассчитывали биологический, эксплуатационный запас, возможный ежегодный объем заготовки по общепринятым формулам (Крылова, 1986; Демьянова, 2007; Муравьева, 2008).

Географические координаты (северную широту – с.ш. и восточную долготу – в.д.) определяли на GPS – навигатору Navitel (рис. 1, 2, 3).

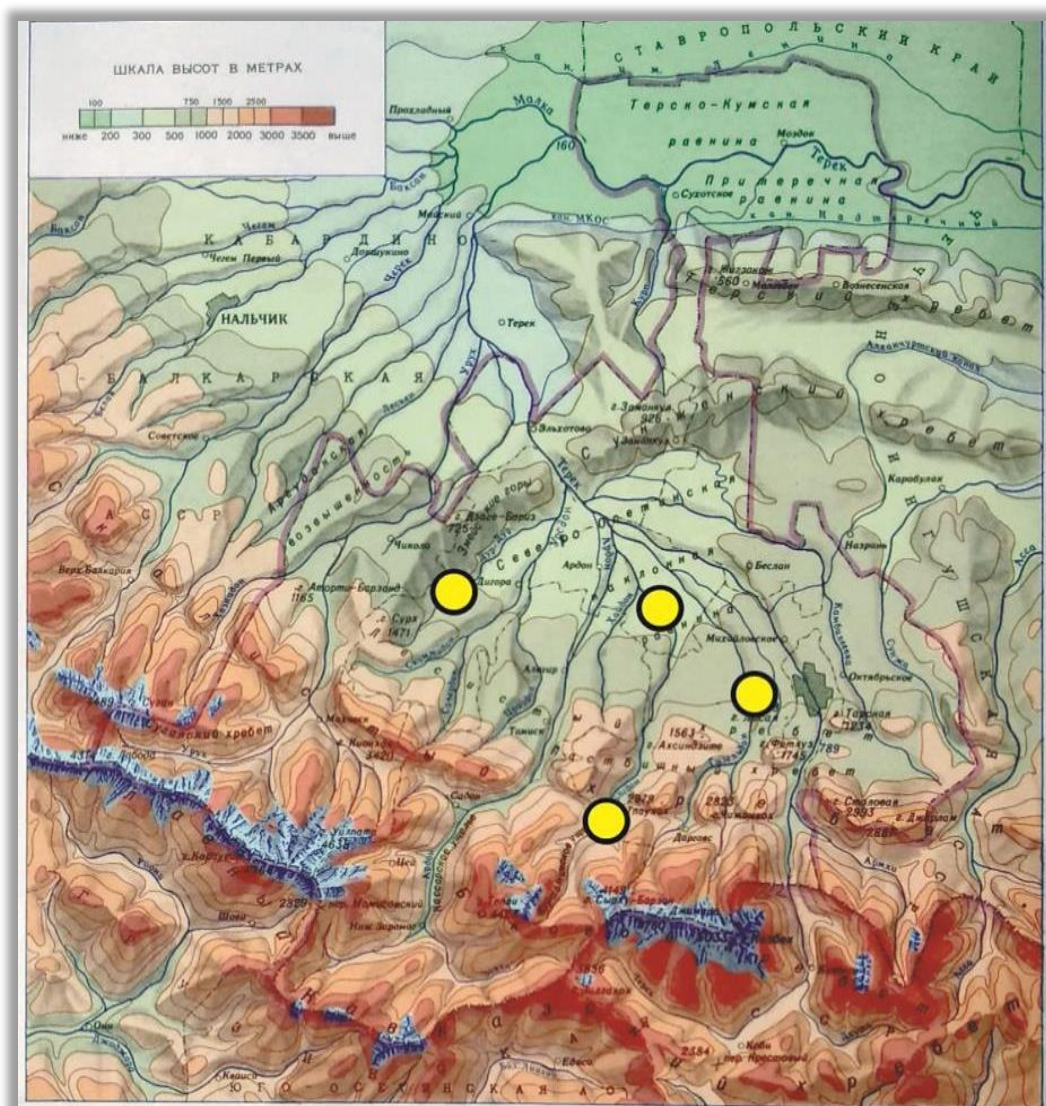


Рис.1. Карта-схема места сбора корней и корневищ *Inula helenium* L. (в основе: физическая карта Северо-Осетинской АССР: Атлас Северо-Осетинской АССР Главного управления геодезии и картографии при Совете министров СССР, М., 1967: масштаб 1-750 000).

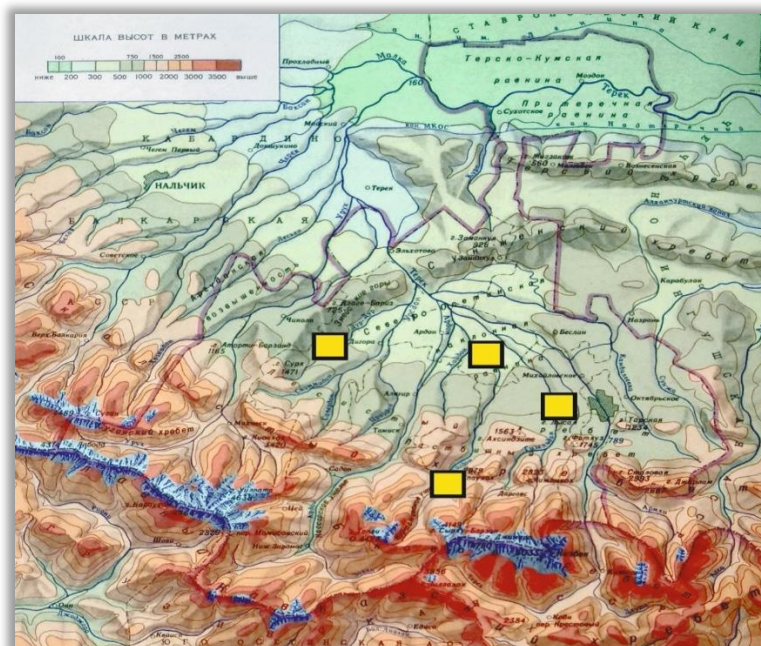


Рис. 2. Карта-схема места сбора корней *Taraxacum officinale* Wigg. (в основе: физическая карта Северо-Осетинской АССР: Атлас Северо-Осетинской АССР Главного управления геодезии и картографии при Совете министров СССР, М., 1967: масштаб 1-750 000)

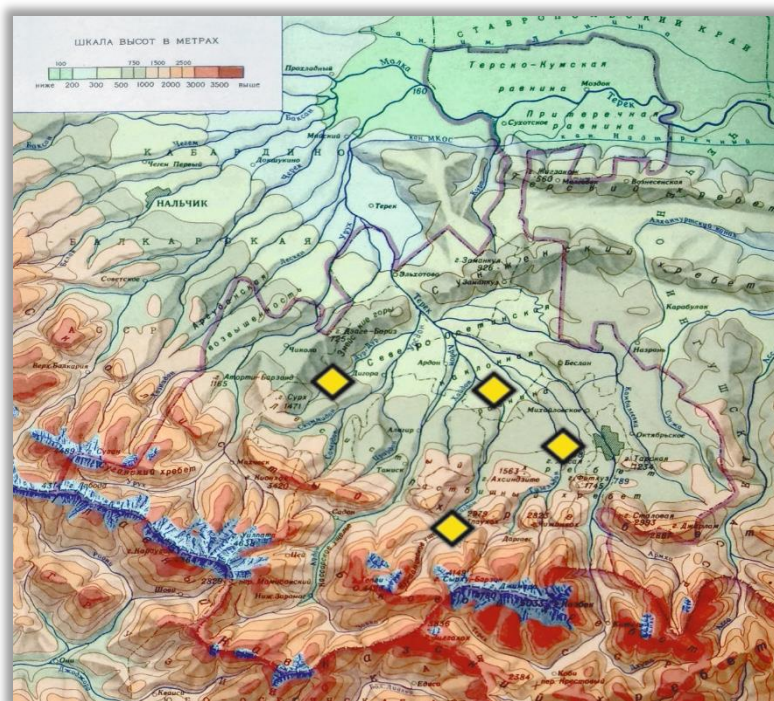


Рис. 3. Карта-схема места сбора корней *Arctium lappa* L. (в основе: физическая карта Северо-Осетинской АССР: Атлас Северо-Осетинской АССР Главного управления геодезии и картографии при Совете министров СССР, М., 1967: масштаб 1-750 000).

При проведении исследований определяли:

- углеводы: цианидным методом (по Бертрану); крахмала - фотоколориметрическим методом; клетчатки – по Геннебергу и Штоману, ГОСТ Р 52839-2007; инулина – спектрофотометрическим методом;
- моно-, ди- и полимерные фенольные соединения - методами спектрофотометрии (Ермаков, 1972);
- макро- и микроэлементы - атомно-абсорбционным методом;
- жир - в аппарате Сокслета (ГОСТ 13496.15);
- клетчатку – по Геннебергу-Штоману (ГОСТ 13496.2-91);
- золу – методом сухого озоления при $t^{\circ}=400-450^{\circ}\text{C}$ (ГОСТ 26226-95);
- протеин – по Къельдалю, ГОСТ 13496.4-93;
- пектиновых веществ – осаждением этиловым спиртом (Донченко, 2007).

Определение качества пектиновых веществ в исследуемом растительном сырье проводили с использованием комплекса физико- химических методов. Влажность пектиновых веществ определяли высушиванием навески при температуре 130°C в течение 40 мин. Массовую долю рассчитывали по формуле.

Определение массовой доли свободных и этерифицированных карбоксильных групп определяли титрованием 0,1 н NaOH при добавлении индикатора Хинтона. Степень метоксилированности рассчитывали по формуле (Донченко Л.В., Фирсов Г.Г., 2007).

Определяли изменение технологических свойств муки при внесении порошков, полученных из корней и корневищ исследуемых растений:

- по ГОСТ 27676 - 88 на приборе ПЧП – 3;
- по расчетному числу разжижения (Корячкина, 2010);
- по газообразующей способности муки на приборе Яго – Островского (Пучкова, 2004);
- по изменению количества и качества клейковины (ГОСТ 27839) и по методике, описанной в практикуме (Корячкина и др., 2010).

Изменение интенсивности брожения оценивали по подъемной силе и кислотности (Пучкова, 2004).

Органолептические показатели качества оценивали по методике, изложенной в пособии (Пучкова, 2004).

Определение влажности изделий осуществляли высушиванием с помощью прибора СЭШ – 3М (ГОСТ 13496.3).

Определение кислотности – титрованием (ГОСТ 27493).

Определение пористости – с помощью пробника Журавлева (ГОСТ 5669).

Удельный объем образцов оценивали по методике, изложенной в пособии (Корячкина и др., 2010).

Изменение структурно-механических свойств изделий при хранении изучали на пенетрометре АП – 4/2.

При проведении микробиологических исследований пользовались материалами из СанПиН 2.3.2.1078, ТР ТС 021/2011, ГОСТ 10444.15.

Степень поражения хлеба «картофельной болезнью» оценивали термостатированием (Пучкова, 2004).

Энергетическую ценность изделий определяли расчетным методом, используя таблицы химического состава (Скурихин, 2002).

Отбор проб и определение материала (приложение 3– рис. 13-14) проводили согласно общепринятым методикам (14 ГФ; Губанов, 2004). Для физико-химического анализа растений использовали корни и корни с корневищами. Обработку экспериментальных данных проводили с использованием методов статистики.

Глава 3. Комплексная оценка состояния популяций дикорастущих инулинсодержащих растений РСО-Алания

3.1 Определение величины возможных ежегодных заготовок *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. на территории РСО-Алания

По результатам исследований А.Л. Комжа, К.П. Попова и др. (2001), флора РСО-Алания насчитывает более 2306 видов сосудистых растений, в том числе астровых, лютиковых, колокольчиковых, многие из которых относятся к лекарственным растениям. Характерной чертой растительности является ее широтное и поясное размещение. Большая расчлененность рельефа и высота хребтов способствуют быстрой смене растительных зон и поясов от равнин к высокогорьям.

Благодаря уникальному географическому положению РСО-Алания обладает большими возможностями заготовки экологически чистого лекарственного сырья.

В период с 2011 по 2015 гг. изучали ресурсную базу трех видов инулинсодержащих растений в четырех муниципальных образованиях (МО) республики: Ардонском, Алагирском, Дигорском, Пригородном.

Диапазон высотно-поясного распространения исследуемых растений – степной, нижнегорный, среднегорный и лесной пояса. Высота над уровнем моря 450 м - 1500 м. В ходе исследований нами установлены места произрастания, площади с максимальным количеством зарослей, сырьевые запасы трех видов дикорастущих инулинсодержащих растений, для которых установлены географические координаты популяций и рассчитаны основные ресурсоведческие характеристики.

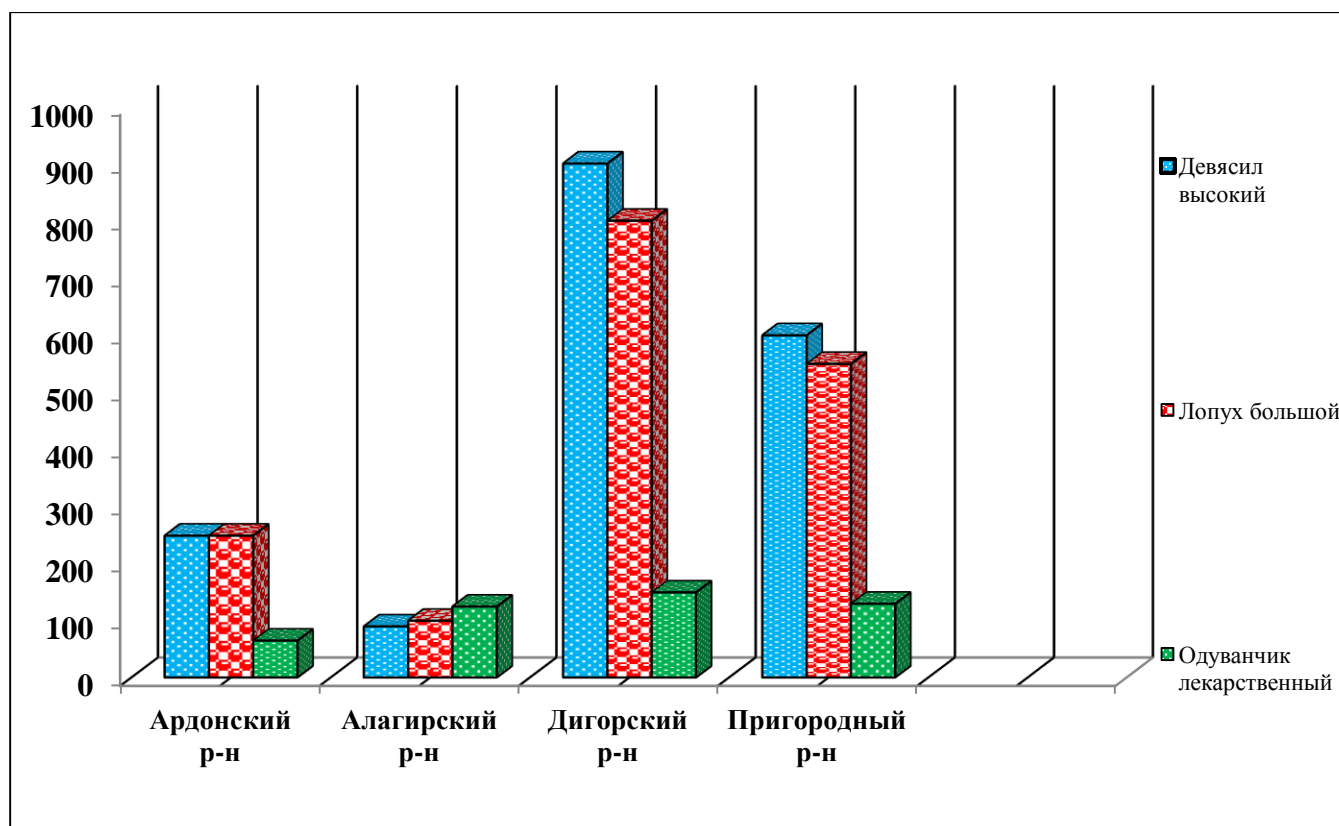
Полученные данные по возможным ежегодным объемам заготовки приведены в таблице 1 и на диаграмме 3.

Таблица 1 - Возможные объемы заготовки сырья в МО Республики Северная Осетия-Алания, кг сухого веса, 2011 – 2014 гг.

Наименование растительного сырья	Возможный ежегодный объем заготовок, кг сухого веса				
	Ардонский МО площадь 377,1 км ² (окрестности с. Мичурино) координаты: 43°8'19" с.ш. 44°24'10" в.д.	Алагирский МО площадь 2013,5 км ² (окрестности п. Верхний Фиагдон) координаты: 42°50'04" с.ш. 44°18'23" в.д.	Дигорский МО площадь 584,5 км ² (окрестности с. Дур - Дур) координаты: 43°7'21" с.ш. 44°2'35" в.д.	Пригородный МО площадь 1422,4 км ² (окрестности с. Гизель) координаты: 43°2'24" с.ш. 44°34'15" в.д.	Итого
Девясил высокий (<i>Inula helenium</i> L.) корневища и корни	150-250	60-90	800-900	500-600	1450-1750
Лопух большой (<i>Arctium lappa</i> L.) корни	170-250	70-100	700-800	450-550	1320-1620
Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.) корни	50-65	100-125	120-150	115-130	285-320
Итого:	370-565	230-315	1620-1850	1065-1280	3055-3690

Из анализа данных, приведенных в таблице 1, следует, что корней и корневищ девясила высокого можно заготавливать ежегодно в РСО-Алания от 1450 до 1750 кг сухого веса. Необходимо отметить, что в Дигорском МО произрастает наибольшее количество дикорастущих инулинсодержащих растений. Возможные ежегодные объемы заготовки корней и корневищ инулинсодержащего сырья по РСО – Алания в кг сухого веса составляют: девясил высокий – от 1450 до 1750; лопух большой - от 1320 до 1620; одуванчик лекарственный - от 285 до 320 кг.

Диаграмма 3 - Общие запасы и возможные объемы заготовки сырья в МО Республики Северная Осетия-Алания (кг сухого веса), 2011 – 2014 гг.



Из диаграммы 3 видно, что наибольшие объемы заготовки корней и корневищ девясила высокого возможны в Дигорском, Пригородном МО: соответственно 900 и 600 кг сухого вещества. Возможные объемы заготовки корней лопуха большого несколько меньше и составляют 800 кг и 550 кг сухого вещества (соответственно по Дигорскому и Пригородному МО).

Наименьшие объемы заготовки возможны по корням одуванчика лекарственного и составляют 150 кг и 130 кг (таблица 1).

3.2 Биохимический состав исследуемых видов дикорастущих инулинсодержащих растений

Дикорастущие растения являются неотъемлемой частью флоры любого региона и без них невозможно представить жизнь человека.

Республика Северная Осетия-Алания – неиссякаемый источник дикорастущего лекарственного растительного сырья, обладающего высоким биоресурсным потенциалом по содержанию биологически активных веществ (БАВ). Изучение биохимического состава растительного сырья – непрменный этап поиска перспективных видов для практического использования.

Биохимический состав дикорастущих растений изменчив и в большинстве случаев связан, наряду с видовыми особенностями растения, с климатическими условиями, фазой вегетации, химическим и минералогическим составом почв и вод данной экосистемы (Смолянский, Лифлянский, 2002, Барановский, 2008, Кэрл Айэртон Джонс, 2009).

Так как ценность растений зависит от их биохимического состава, нами изучено содержание в дикорастущих инулинсодержащих растениях протеина, инулина, клетчатки, жира, моно – и дисахаров, золы, крахмала (таблицы 2, 3; диаграммы 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Таблица 2 – Биохимический состав дикорастущих инулинсодержащих растений, 2011 г.

(m=5)

Вид	Место отбора образца	Содержание, %						
		протеина	инулина	клетчатки	жира	золы	моно – и дисахаров	крахмала
Девясил высокий - <i>Inula helenium</i> L.	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино) координаты: 43°8'19" с.ш.; 44°24'10" в.д.	8,5±0,6	39,1±2,8	6,9±0,7	0,80±0,1	6,2±0,6	9,0±0,8	1,3±0,3
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон) координаты: 42°50'04" с.ш.; 44°18'23" в.д.	11,3±0,8	38,8±2,6	7,1±0,5	0,90±0,1	6,4±0,4	9,1±0,7	1,3±0,3
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур) координаты: 43°7'21" с.ш.; 44°2'35" в.д.	12,0±0,7	39,4±2,8	7,1±0,6	0,92±0,1	6,3±0,7	9,1±0,8	1,3±0,3
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель) координаты: 43°2'24" с.ш.; 44°34'15" в.д.	8,4±0,6	37,0±2,6	7,0±0,6	0,83±0,1	7,0±0,8	9,0±0,7	1,2±0,2
Одуванчик лекарственный - <i>Taraxacum officinale</i> Willd.	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино) координаты: 43°8'19" с.ш.; 44°24'10" в.д.	11,1±0,8	36,6±2,4	7,4±0,5	3,3±0,1	5,0±0,6	9,2±0,8	2,5±0,2
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон) координаты: 42°50'04" с.ш.; 44°18'23" в.д.	8,8±0,6	37,0±2,5	7,1±0,4	3,0±0,2	4,7±0,5	9,5±1,0	2,7±0,2
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур) координаты: 43°7'21" с.ш.; 44°2'35" в.д.	12,8±0,8	36,4±2,5	7,3±0,5	3,2±0,2	5,1±0,5	9,1±0,7	2,5±0,2
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель) координаты: 43°2'24" с.ш.; 44°34'15" в.д.	8,4±0,6	36,1±2,6	7,0±0,4	3,1±0,2	5,6±0,6	9,4±0,9	2,6±0,2
Лопух большой - <i>Arctium lappa</i> L.	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино) координаты: 43°8'19" с.ш.; 44°24'10" в.д.	11,4±0,7	38,4±2,4	12,2±0,5	3,3±0,2	5,6±0,6	9,2±0,7	1,5±0,3
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон) координаты: 42°50'04" с.ш.; 44°18'23" в.д.	8,7±0,6	38,8±2,8	12,1±0,5	3,5±0,2	5,7±0,5	9,3±0,6	1,6±0,3
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур) координаты: 43°7'21" с.ш.; 44°2'35" в.д.	11,0±0,6	38,4±2,6	12,4±0,6	3,2±0,2	5,8±0,5	9,2±0,7	1,4±0,3
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель) координаты: 43°2'24" с.ш.; 44°34'15" в.д.	8,5±0,5	37,2±2,6	12,07±0,5	3,4±0,2	6,3±0,6	9,3±0,6	1,5±0,3

Диаграмма 4 - Содержание биохимических веществ в девяси́ле высоком в условиях РСО-Алания, 2011 г.

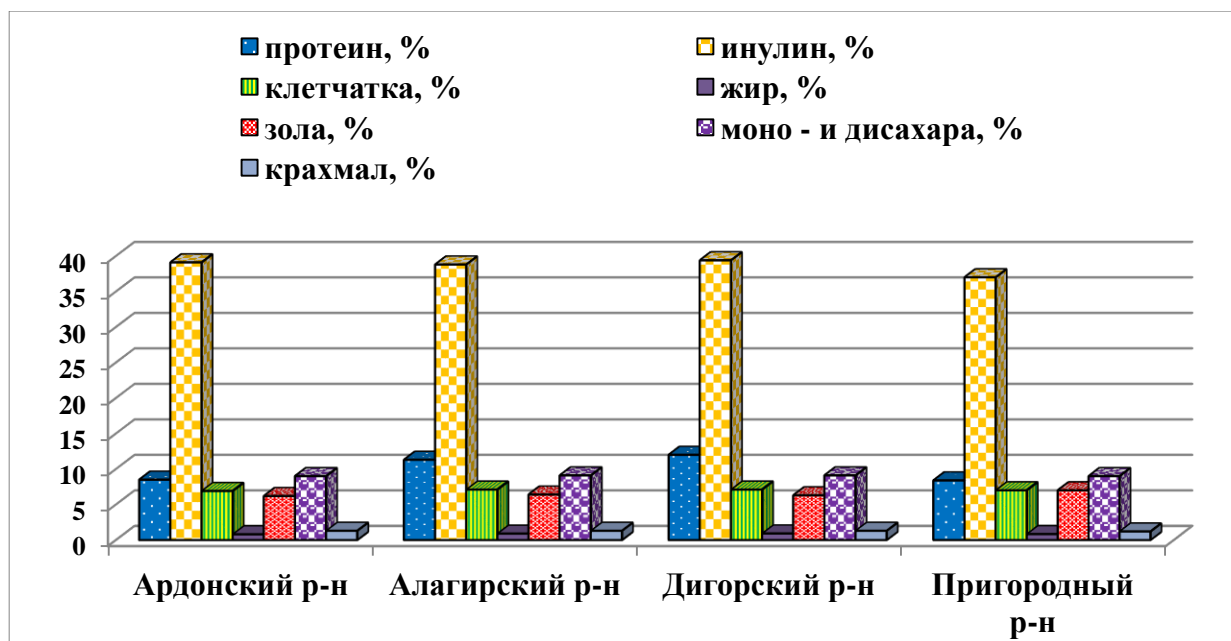


Диаграмма 5 - Содержание биохимических веществ в одуванчике лекарственном в условиях РСО-Алания, 2011 г.

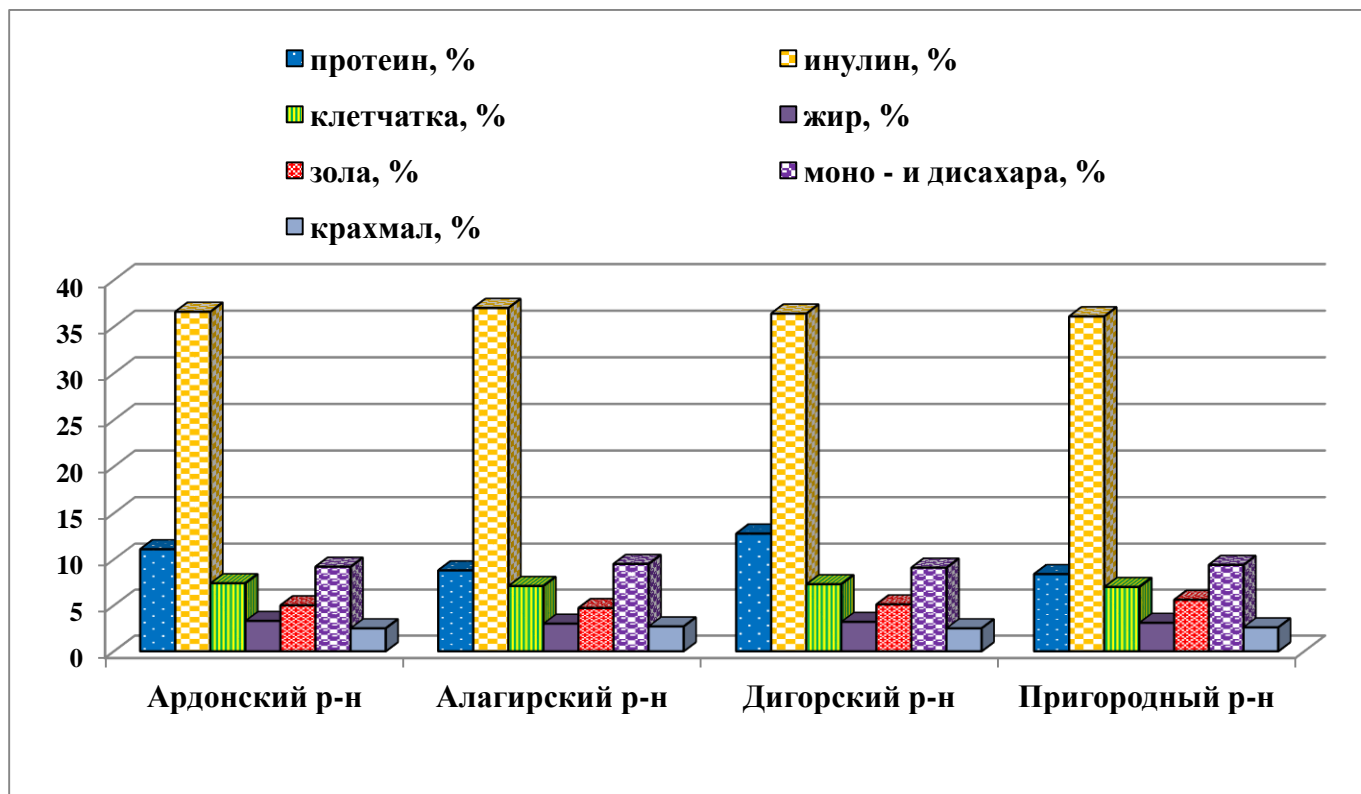
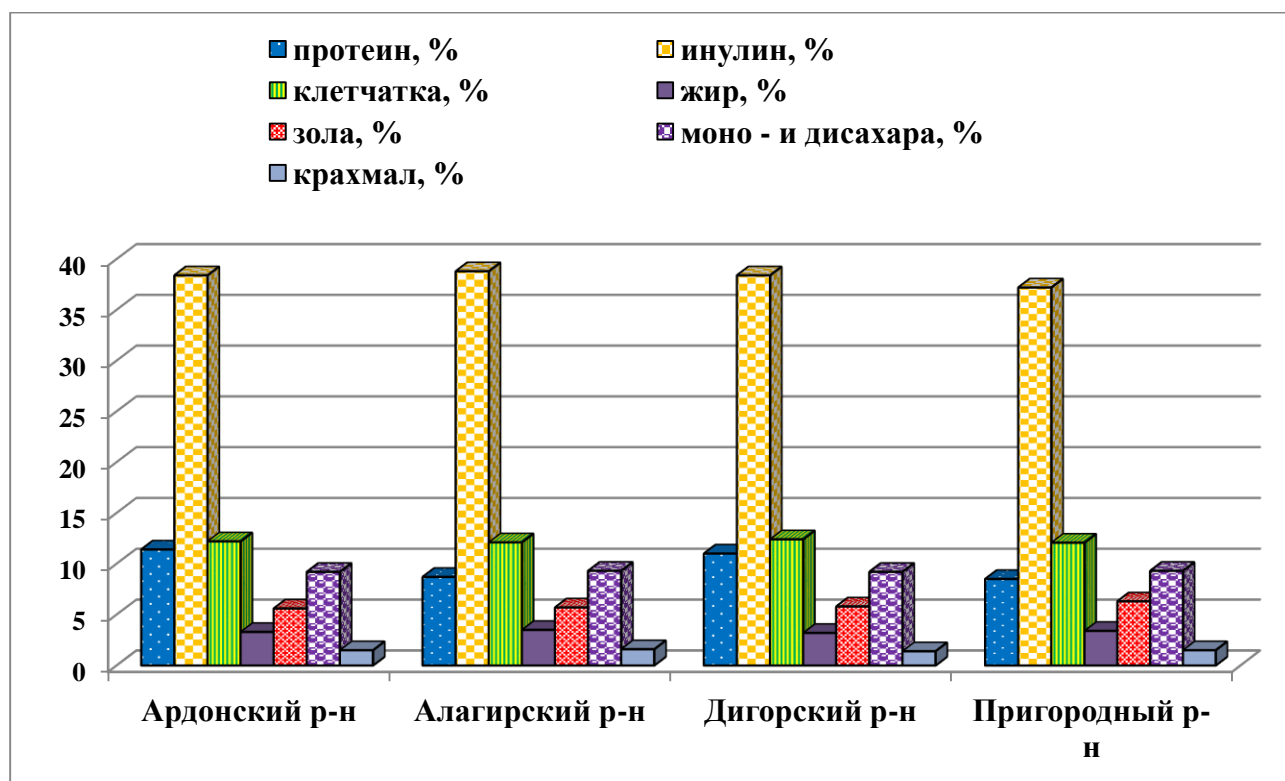


Диаграмма 6 - Содержание биохимических веществ в лопухе большом в условиях РСО- Алания, 2011 г.



Результаты, представленные в таблице 2 и диаграммах 4, 5, 6, свидетельствуют, что содержание протеина довольно высокое и составляет 12,8% в одуванчике лекарственном, собранном в Дигорском районе в сентябре 2011 г., 8,4% в девясиле высоком и одуванчике лекарственном, собранном в сентябре 2011 г. в Пригородном районе.

Содержание жира по видам растений варьирует более значительно. Так, в девясиле высоком (Ардонский район) содержание жира в корнях и корневищах составило 0,8%, в лопухе большом (Алагирский район) – 3,5%, в одуванчике лекарственном (Дигорский район) – 3,2%.

Клетчатка в количественном отношении варьировала от 6,9% в корнях девясила высокого (Ардонский район) до 12,4% в корнях лопуха большого (Дигорский район).

При изучении в анализируемых образцах дикорастущих инулинсодержащих растений содержания золы установлены колебания показателя от 4,7% в корнях одуванчика лекарственного (Алагирский район) до 7,0% - в корнях и корневищах девясила высокого (Пригородный район).

Нами также установлено, что колебания по содержанию моно- и дисахаров составили от 9,0% - в корнях и корневищах девясила высокого (Ардонский и Пригородный районы) до 9,5% - в корнях одуванчика лекарственного (Алагирский район).

Большим содержанием крахмала отличались также образцы одуванчика лекарственного – 2,7% (Алагирский район), в то время как в девясиле высоком содержание крахмала составило 1,2% (Пригородный район).

Наибольшее содержание инулина отмечалось в образцах девясила высокого, собранных в Дигорском районе – 39,4%, в то время как в Пригородном – наименьшее и составило 37,0%; в Ардонском районе – 39,0%. Наименьшее количество инулина зафиксировано в образцах одуванчика лекарственного - 36,1%, собранных в Пригородном районе (Кареева, Хмелевская, 2016).

Таблица 3 – Биохимический состав дикорастущих инулинсодержащих растений, 2012 г.

(m=5)

Вид	Место отбора образца	Содержание, %						
		протеина	инулина	клетчатки	жира	зола	моно – и дисахаров	крахмала
Деясил высокий- <i>Inula helenium</i> L.	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино) координаты: 43°8'19" с.ш.; 44°24'10" в.д.	9,3±0,6	43,0±2,8	7,5±0,7	0,88±0,1	6,5±0,6	9,4±0,8	1,3±0,3
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиэгдон) координаты: 42°50'04" с.ш.; 44°18'23" в.д.	12,4±0,8	42,6±2,6	7,8±0,5	0,94±0,1	7,0±0,4	9,5±0,7	1,3±0,3
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур) координаты: 43°7'21" с.ш.; 44°2'35" в.д.	12,6±0,7	41,3±2,8	7,8±0,6	0,96±0,1	6,9±0,7	9,5±0,8	1,3±0,3
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель) координаты: 43°2'24" с.ш.; 44°34'15" в.д.	8,8±0,6	40,7±2,6	7,7±0,6	0,87±0,1	7,3±0,8	9,4±0,7	1,2±0,2
Одуванчик лекарственный - <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино) координаты: 43°8'19" с.ш.; 44°24'10" в.д.	11,2±0,8	40,2±2,4	8,1±0,5	3,4±0,1	5,2±0,6	10,1±0,8	2,7±0,2
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиэгдон) координаты: 42°50'04" с.ш.; 44°18'23" в.д.	9,6±0,6	40,7±2,5	7,8±0,4	3,1±0,2	4,9±0,5	9,9±1,0	2,8±0,2
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур) координаты: 43°7'21" с.ш.; 44°2'35" в.д.	13,4±0,8	38,2±2,5	8,0±0,5	3,3±0,2	5,3±0,5	9,5±0,7	2,7±0,2
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель) координаты: 43°2'24" с.ш.; 44°34'15" в.д.	8,8±0,6	37,9±2,6	7,7±0,4	3,1±0,2	5,8±0,6	9,8±0,9	2,7±0,2
Лопух большой - <i>Arctium lappa</i> L.	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино) координаты: 43°8'19" с.ш.; 44°24'10" в.д.	11,9±0,7	39,9±2,4	12,8±0,5	3,4±0,2	5,8±0,6	10,1±0,7	1,5±0,3
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиэгдон) координаты: 42°50'04" с.ш.; 44°18'23" в.д.	9,5±0,6	40,8±2,8	12,7±0,5	3,8±0,2	6,2±0,5	9,7±0,6	1,7±0,3
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур) координаты: 43°7'21" с.ш.; 44°2'35" в.д.	11,5±0,6	40,7±2,6	13,0±0,6	3,3±0,2	6,3±0,5	10,1±0,7	1,5±0,3
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель) координаты: 43°2'24" с.ш.; 44°34'15" в.д.	9,3±0,5	39,0±2,6	12,6±0,5	3,5±0,2	6,6±0,6	9,7±0,6	1,5±0,3

Диаграмма 7 - Содержание биохимических веществ в девяси́ле высоко́м в условиях РСО-Алания, 2012 г.

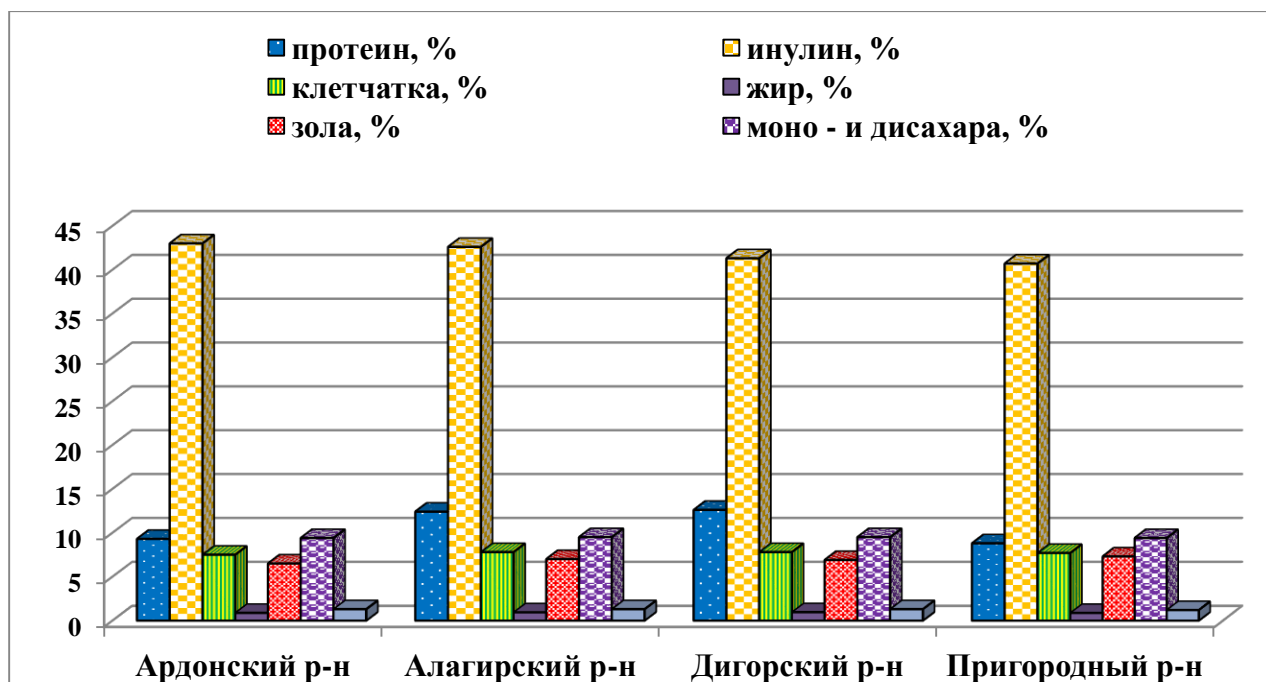


Диаграмма 8 - Содержание биохимических веществ в одуванчике лекарственном в условиях РСО-Алания, 2012 г.

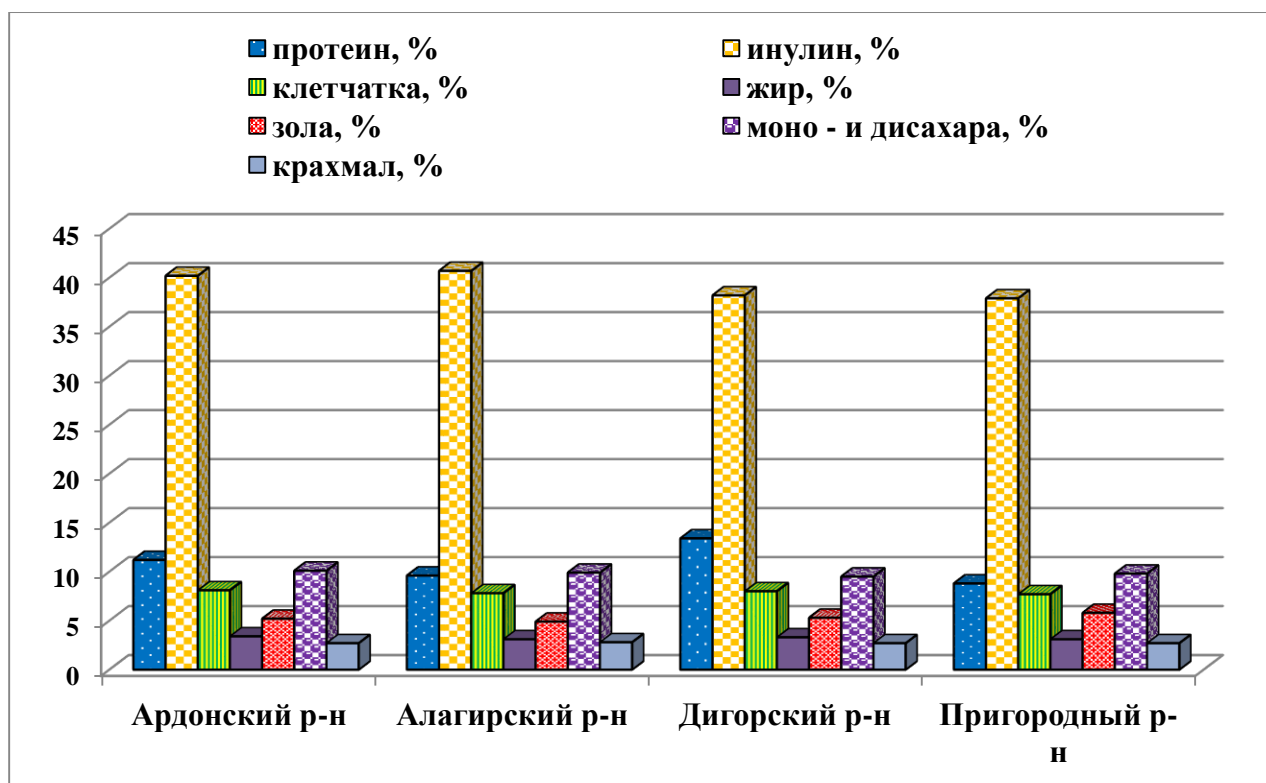
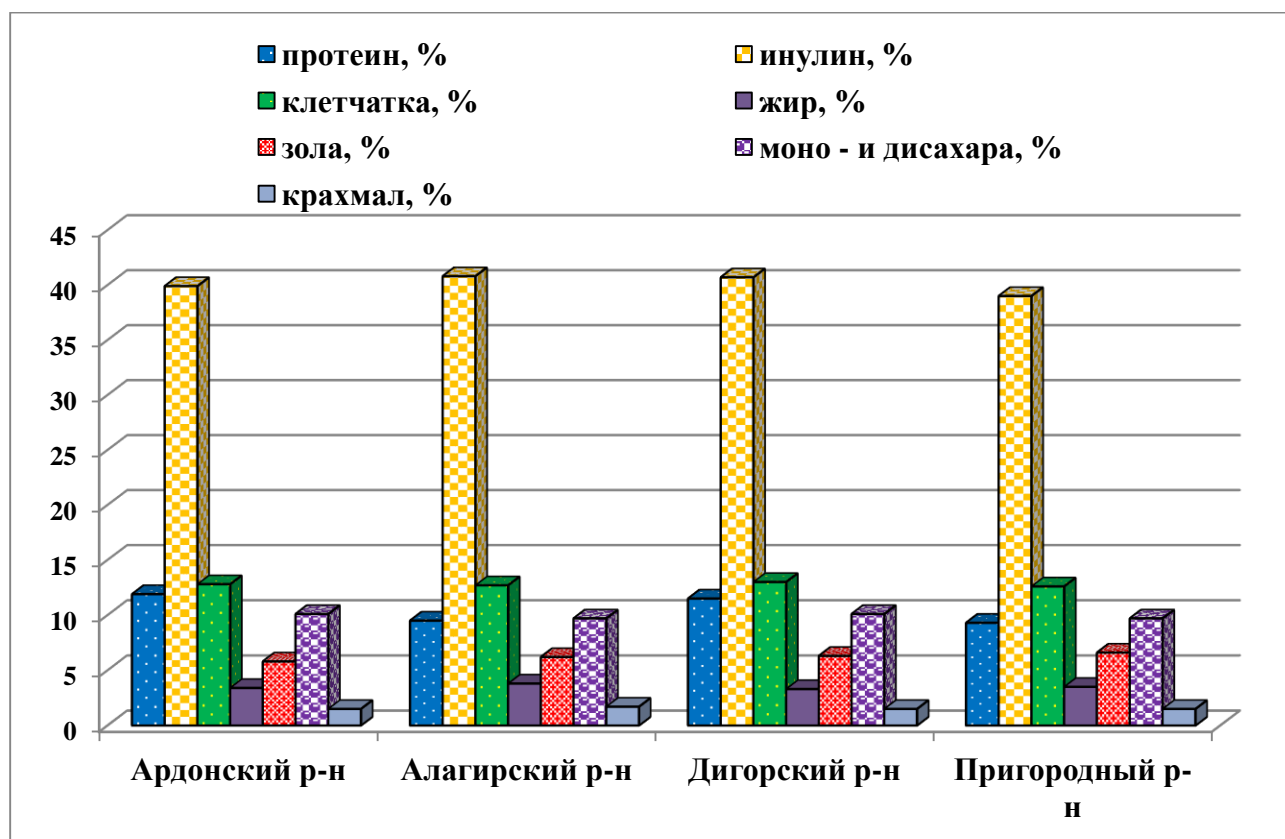


Диаграмма 9 - Содержание биохимических веществ в лопухе большом в условиях РСО-Алания, 2012 г.



Анализ данных, представленных в таблице 3 и диаграммах 7, 8, 9 свидетельствует о несколько большем накоплении протеина – 13,4% в одуванчике лекарственном, Дигорский район 2012 г., инулина – 43,0% в корнях и корневищах девясила высокого, собранных в 2012 г. в Ардонском районе, вместо 39,1% (2011г.). Содержание клетчатки, жира, золы, крахмала в корнях и корневищах дикорастущих инулинсодержащих растений, собранных в сентябре 2012 г., также несколько превышало их содержание в корнях и корневищах дикорастущих инулинсодержащих растений, собранных в 2011 г.

Следовательно, сравнительный биохимический состав дикорастущих инулинсодержащих растений в 2011 г. и 2012 г. изменялся в несущественных пределах.

Проведенные исследования свидетельствуют о значительном содержании пищевых веществ в исследуемых растениях, что позволяет максимально использовать их биоресурсный потенциал для повышения качества мучных изделий (Хмелевская и др., 2015).

Кроме того, в ходе проведенных исследований, установлены колебания по содержанию биохимических веществ в корнях и корневищах дикорастущих инулинсодержащих растений в зависимости от места произрастания.

3.3 Минеральный состав исследуемых видов инулинсодержащих растений, произрастающих в РСО-Алания

В жизнедеятельности растительных и животных организмов важное значение принадлежит минеральным веществам, которые делятся на макроэлементы и микроэлементы. Это деление осуществляют по принципу количественного содержания элемента в тканях организма (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989; Битюцкий, 1999).

Шаталина Н.В., Первышина Г.Т. и др. (2002) пишут, что наличие ряда минеральных элементов в организме человека в строго определенных количествах - обязательное условие для сохранения здоровья. Макро- и микроэлементы не синтезируются в организме, они попадают с продуктами питания, питьевой водой, воздухом. Минеральные элементы входят в структуру компонентов органов и тканей, тканевых жидкостей, ферментов, участвуют при мышечном сокращении др. Они обеспечивают построения опорных тканей скелета (Ca, P, Mg, Si) и поддерживают необходимую осмотическую среду клеток в крови (Na, K), участвуют в образовании пищеварительных соков (Cl), гормонов (J, Zn, Cu, Se, Mn), переносят кислород в организме (Fe, Si) и др.

Вместе с тем растения способны аккумулировать тяжелые металлы, которые затем могут попасть в организм человека. Растения накапливают тяжелые металлы неодинаково.

Данный процесс сложен, характер и скорость накопления зависят от многих факторов среды и морфофизиологических особенностей растения. По влиянию на живой организм различают следующие группы металлов: очень токсичные (Ag, Hg, Pb, Co и др.); умеренно токсичные (As, Cd, Zn и др.); слаботоксичные (Ca, Mg, Li и др.)

Исследуемые нами на данном этапе растения являются ценным лекарственным, пищевым сырьем и могут использоваться в пищевой, фармацевтической промышленности (Караева, Хмелевская, 2014).

Следует отметить, что согласно санитарным требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 п.1.10, в биологически активных добавках на основе преимущественно пищевых волокон, содержание токсичных элементов не должно превышать следующих значений (мг/кг): Pb – 1,0; As – 0,2; Cd – 0,1; Hg – 0,03.

Кроме того, содержание радионуклидов должно быть не более: по цезию – 137-200 Бк/кг; по стронцию – 90 – 100 Бк/кг.

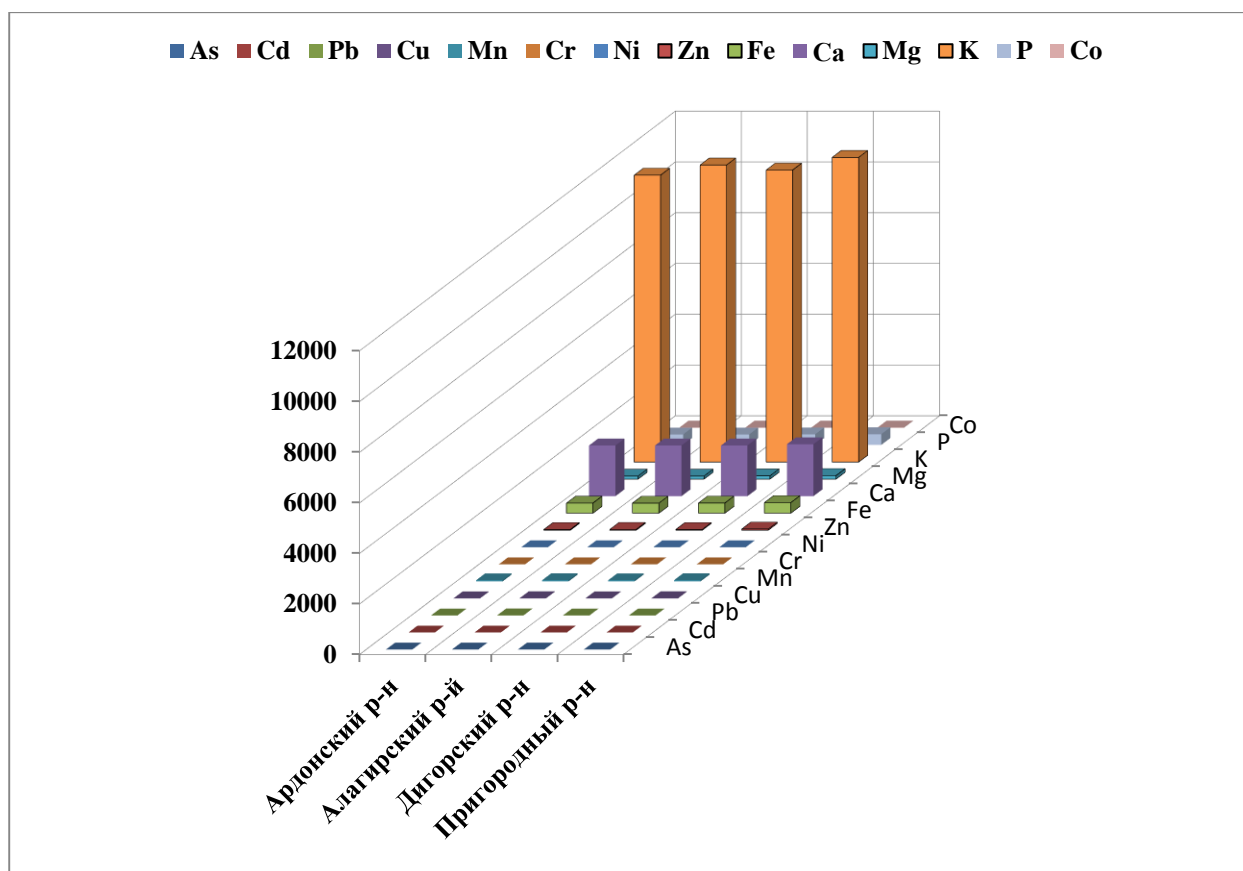
Методом атомно-абсорбционной спектроскопии определяли содержание макро- и микроэлементов (Чегринцев, 2014) в инулинсодержащих растениях, собранных в четырех районах РСО-Алания с неодинаковой степенью антропогенной нагрузки, результаты исследований представлены в таблицах 4, 5 и диаграммах. 10-15.

Таблица 4 – Содержание металлов в дикорастущих растениях, содержащих инулин (кислоторастворимая форма),
мг/кг, 2011 г.

(m=5)

Наименование растения	Место произрастания	Содержание химических элементов в растениях, мг/кг														
		As	Hg	Cd	Pb	Cu	Mn	Cr	Ni	Zn	Fe	Ca	Mg	K	P	Co
		По литературным данным (М.Т. Таранов, А.Х. Сабиров, 1987)														
		0,01-0,3	0,00-0,04	0,04-0,1	0,36-1,00	6,70-4,50	5,00-120	0,40-18,0	0,16-0,41	35,0-55,0	400-600	1000-25000	1000-8000	1000-25000	400-1700	4-180
Результаты наших исследований																
Девясил высокий - <i>Inula helenium L.</i>	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	0,13±0,02	НЕ ОБНАРУЖЕНО	0,066±0,005	0,788±0,05	8,02±0,7	44,10±1,0	0,75±0,04	3,04±0,05	21,62±1,0	388,3±15,0	2050±50	170±12	6770±53	440±15	6,4±0,7
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	0,14±0,02		0,063±0,005	0,802±0,05	8,32±0,7	46,42±1,0	0,73±0,04	3,04±0,05	23,64±0,9	368,8±15,0	2050±50	200±12	6800±50	440±15	6,3±0,7
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	0,12±0,02		0,060±0,004	0,786±0,05	8,04±0,7	44,15±0,9	0,75±0,04	3,02±0,04	21,77±0,9	384,0±15,0	2070±50	210±11	6800±50	445±15	6,5±0,6
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	0,14±0,02		0,070±0,005	0,818±0,04	8,65±0,8	50,04±1,0	0,81±0,04	3,06±0,05	25,53±0,9	390,2±15,0	2100±40	230±10	6900±55	450±14	6,7±0,6
Лопух большой - <i>Arcium lappa L.</i>	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	0,16±0,02	НЕ ОБНАРУЖЕНО	0,077±0,004	0,894±0,04	9,61±0,8	21,87±0,9	0,63±0,05	2,13±0,05	25,21±1,0	348,9±14,5	1650±40	160±11	11000±75	410±15	4,8±0,7
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	0,15±0,02		0,080±0,005	0,858±0,05	9,60±0,9	21,80±1,0	0,59±0,05	2,10±0,04	30,42±1,0	337,6±14,5	1700±40	170±12	11200±80	400±14	4,7±0,4
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	0,13±0,02		0,073±0,004	0,775±0,05	9,00±0,8	21,90±1,0	0,62±0,05	2,13±0,05	25,15±1,0	351,1±15,0	1700±40	180±10	11300±80	410±14	4,9±0,6
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	0,17±0,02		0,082±0,005	0,872±0,04	10,00±0,7	21,20±0,9	0,67±0,05	2,14±0,05	35,58±0,9	363,3±15,0	1800±40	200±10	11800±80	420±15	4,0±0,7
Одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale Wigg.</i>	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	0,07±0,01	НЕ ОБНАРУЖЕНО	0,030±0,005	0,456±0,05	7,33±0,7	45,79±0,9	0,81±0,04	2,14±0,05	31,38±0,9	400,3±12,0	2000±50	120±12	11300±75	410±15	6,1±0,7
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	0,09±0,01		0,042±0,004	0,700±0,04	8,12±0,7	46,55±1,0	0,80±0,05	2,16±0,04	34,36±0,9	397,5±14,0	2000±50	120±12	11700±75	410±14	6,0±0,6
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	0,05±0,01		0,028±0,005	0,319±0,04	7,26±0,7	45,72±0,9	0,82±0,05	2,13±0,04	31,28±0,9	403,1±14,0	2000±50	130±10	11500±75	415±14	6,1±0,6
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	0,1±0,01		0,047±0,004	0,740±0,05	8,45±0,8	49,63±1,0	0,85±0,04	2,16±0,04	49,82±1,0	420,7±14,0	2050±50	140±12	12000±78	420±15	6,2±0,7

Диаграмма 12 - Сравнительное содержание макро и микроэлементов в корнях одуванчика лекарственного в условиях РСО-Алания, 2011 г.



Таким образом, анализ диаграмм позволяет отметить, что содержание меди в исследуемых образцах колеблется от 7,26 мг/кг в одуванчике лекарственном (Дигорский район) до 10,00 мг/кг в лопухе большом (Пригородный район). Больше способен накапливать медь лопух: лопух большой (10,00 мг/кг, Пригородный район) > девясил высокий (8,65 мг/кг, Пригородный район) > одуванчик лекарственный (8,45 мг/кг, Дигорский район).

Накапливать Cd также больше способен лопух: *Arctium lappa* L. (0,082 мг/кг) > *Inula helenium* L. (0,070 мг/кг) > *Taraxacum officinale* Wigg. (0,047 мг/кг).

Аналогично и мышьяк – характер зависимости остался тот же: *Arctium lappa* L. (0,17мг/кг) > *Inula helenium* L. (0,14мг/кг) > *Taraxacum officinale* Wigg. (0,1 мг/кг).

В изучаемых объектах следы ртути не обнаружены.

Максимальное содержание никеля обнаружено в образцах девясила высокого – 3,06 мг/кг, минимальное – в образцах лопуха большого – 2,10 мг/кг.

Содержание Fe колебалось от 420,7 мг/кг в одуванчике лекарственном до 337,6 мг/кг в лопухе большом.

Минимальное содержание свинца установлено в образцах одуванчика лекарственного – 0,319 мг/кг, максимальное - в образцах лопуха большого 0,894 мг/кг, местом сбора которого является Ардонский район.

Максимальное содержание цинка - образцы одуванчика лекарственного из Пригородного района – 49,82 мг/кг, минимальное – в образцах девясила высокого – 21,62 мг/кг - Ардонского района (Хмелевская, Караева, 2017).

Все изучаемые образцы содержали существенное количество марганца, железа, кальция, фосфора.

Наши исследования показали, что накопление макро – и микроэлементов в корнях и корневищах дикорастущих инулинсодержащих растений в 2012 г. превышало незначительно их накопление в 2011 г. (таблица 5, диаграммы 13 - 15).

Так, накопление цинка в корнях и корневищах девясила высокого, собранных в 2011 г. в Пригородном районе составило 25,53 мг/кг, в то время как в 2012 г. – 26,05 мг/кг. Содержание меди в корнях лопуха большого, собранных в 2011 г. в Пригородном районе, составило – 10,00 мг/кг, в то время как в 2012 г. – 10,1 мг/кг.

Таблица 5 – Содержание металлов в дикорастущих растениях, содержащих инулин (кислоторастворимая форма), мг/кг, 2012 г.

(m=5)

Наименование растения	Место произрастания	Содержание химических элементов в растениях, мг/кг														
		As	Hg	Cd	Pb	Cu	Mn	Cr	Ni	Zn	Fe	Ca	Mg	K	P	Co
		По данным прежних исследователей флоры Северной Осетии														
		0,01-0,3	0,00-0,04	0,04-0,1	0,36-1,0	6,70-4,50	5,00-120	0,40-18,0	0,16-0,41	35,0-55,0	400-600	1000-25000	1000-8000	1000-25000	400-1700	4-180
Наши экспериментальные данные																
Десятилист высокий – <i>Inula helenium</i> L.	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	0,12±0,02	НЕ ОБНАРУЖЕНО	0,067±0,005	0,786±0,05	8,82±0,7	44,54±1,0	0,82±0,04	3,5±0,05	22,05±1,0	388,6±15,0	2051±50	173±12	6772±53	441±15	6,7±0,7
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	0,13±0,02		0,064±0,005	0,800±0,05	8,40±0,7	46,88±1,0	0,83±0,04	3,5±0,05	23,90±0,9	368,9±15,0	2051±50	202±12	6802±50	441±15	6,4±0,7
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	0,14±0,02		0,061±0,004	0,788±0,05	8,12±0,7	44,59±0,9	0,82±0,04	3,3±0,04	22,15±0,9	384,9±15,0	2072±50	211±11	6802±50	447±15	6,8±0,6
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	0,12±0,02		0,069±0,005	0,820±0,04	8,73±0,8	50,54±1,0	0,89±0,04	3,7±0,05	26,05±0,9	400,1±15,0	2102±40	231±10	6903±55	451±14	6,9±0,6
Лопух большой – <i>Achillea larra</i> L.	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	0,15±0,02	НЕ ОБНАРУЖЕНО	0,078±0,004	0,895±0,04	9,70±0,8	22,08±0,9	0,69±0,05	2,8±0,05	25,87±1,0	349,2±14,5	1651±40	161±11	11001±75	411±15	5,1±0,7
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	0,16±0,02		0,081±0,005	0,859±0,05	9,69±0,9	22,01±1,0	0,64±0,05	2,12±0,04	30,72±1,0	340,9±14,5	1717±40	171,7±12	11312±80	404±14	5,1±0,4
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	0,13±0,02		0,072±0,004	0,778±0,05	9,09±0,8	22,11±1,0	0,68±0,05	2,15±0,05	25,40±1,0	354,6±15,0	1717±40	181,8±10	11413±80	414,1±14	5,3±0,6
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	0,16±0,02		0,081±0,005	0,874±0,04	10,10±0,7	21,41±0,9	0,73±0,05	2,16±0,05	35,93±0,9	366,9±15,0	1818±40	202±10	11918±80	424,2±15	5,5±0,7
Одуванчик лекарственный – <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	0,08±0,01	НЕ ОБНАРУЖЕНО	0,032±0,005	0,458±0,05	7,40±0,7	46,24±0,9	0,89±0,04	2,16±0,05	31,69±0,9	404,3±12,0	2020±50	121,2±12	11413±75	414,1±15	6,7±0,7
	Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	0,09±0,01		0,041±0,004	0,704±0,04	8,52±0,7	47,01±1,0	0,88±0,05	2,18±0,04	34,70±0,9	401,4±14,0	2020±50	121,2±12	11817±75	414,1±14	6,6±0,6
	Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	0,06±0,01		0,027±0,005	0,317±0,04	7,33±0,7	46,17±0,9	0,90±0,05	2,15±0,04	31,59±0,9	407,1±14,0	2020±50	131,3±10	11615±75	419,1±14	6,7±0,6
	Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	0,09±0,01		0,046±0,004	0,739±0,05	8,53±0,8	50,12±1,0	0,93±0,04	2,18±0,04	50,31±1,0	424,9±14,0	2255±50	141,4±12	12120±78	424,2±15	6,8±0,7

Диаграмма 13 - Сравнительное содержание макро и микроэлементов в корнях и корневищах девясила высокого в условиях РСО-Алания, 2012 г.

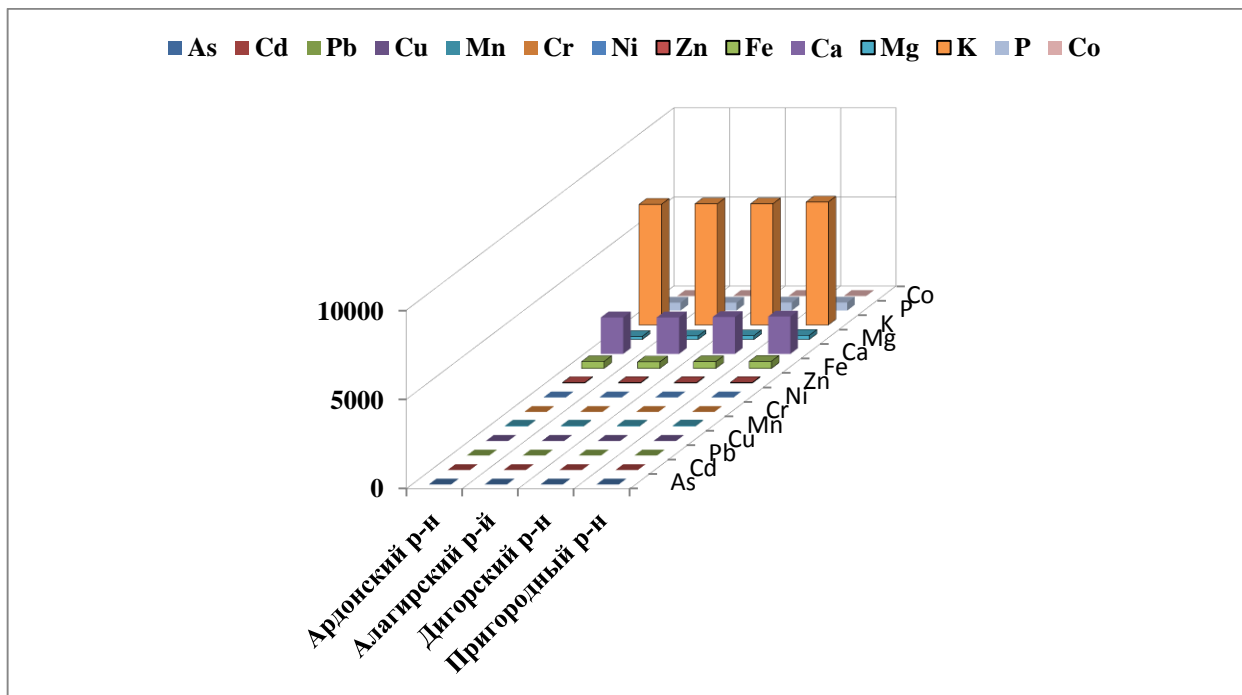


Диаграмма 14 - Сравнительное содержание макро и микроэлементов в корнях лопуха большого в условиях РСО-Алания, 2012 г.

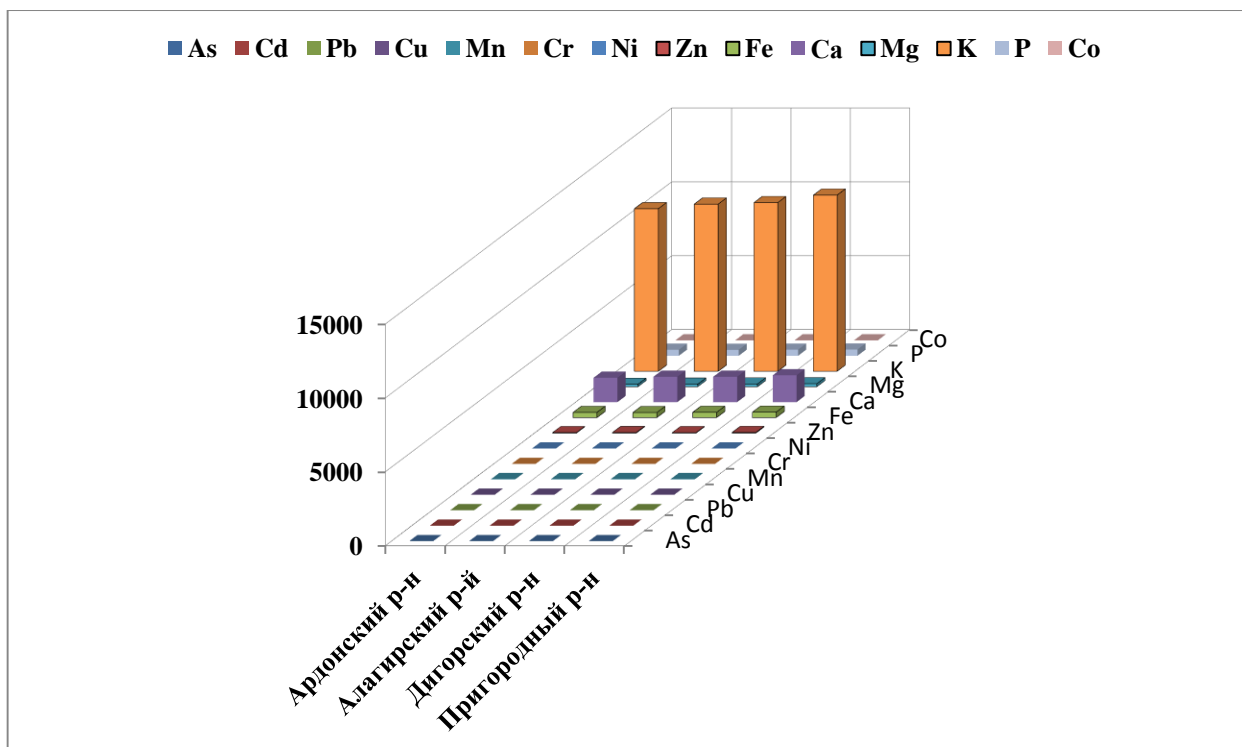
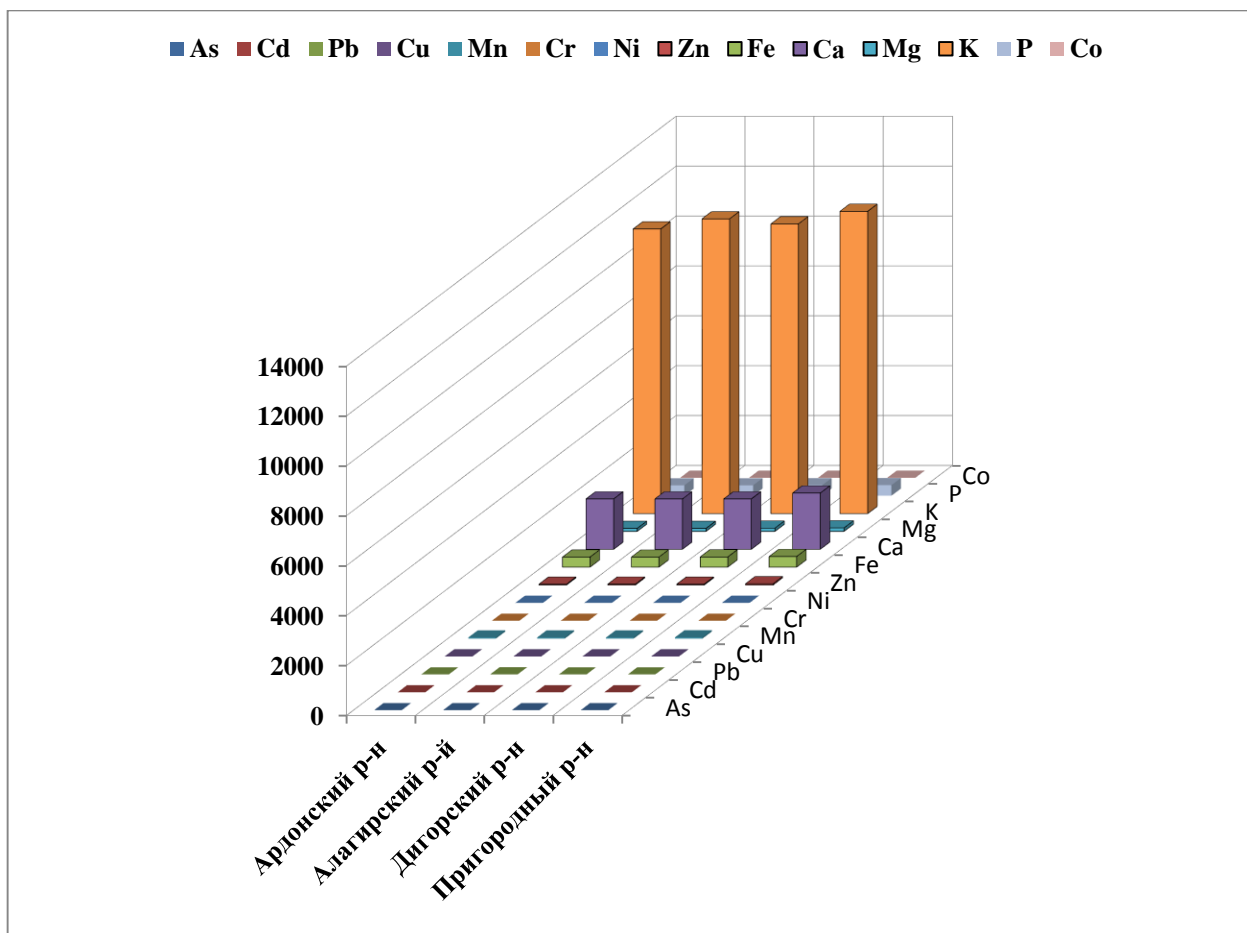


Диаграмма 15 - Сравнительное содержание макро и микроэлементов в корнях одуванчика лекарственного в условиях РСО-Алания, 2012 г.



Таким образом, установлено, что корни и корневища дикорастущих инулинсодержащих растений содержат значительное количество макро- и микроэлементов, содержание токсичных элементов не превышает требований СанПиН 2.3.2. 1078-01 (Караева, 2016 др.).

3.4 Содержание биологически активных веществ в девясиле высоком, одуванчике лекарственном, лопухе большом, произрастающих в РСО-Алания

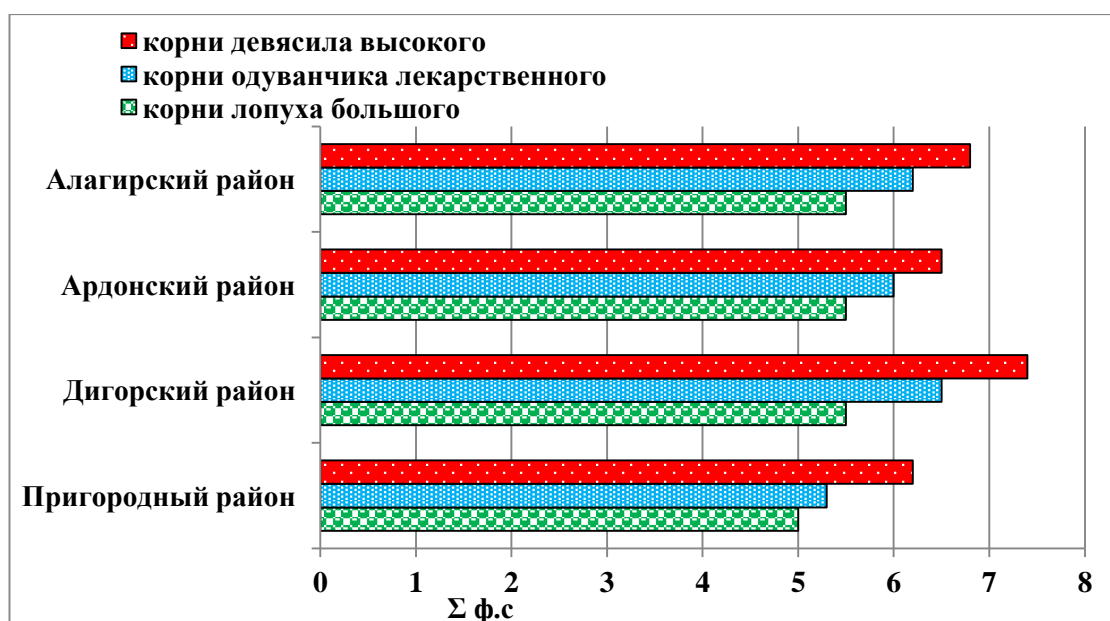
Исследование динамики накопления БАВ в растениях различных мест обитания позволяет выявить наиболее перспективные районы для сбора.

С целью расширения сырьевой базы инулинсодержащего сырья исследовались нетрадиционные для производства мучных изделий корни и корневища *Inula helenium* L., *Taraxacum officinale* Wigg. и *Arctium lappa* L.

Проведены исследования по определению в дикорастущих инулинсодержащих растениях фенольных соединений, которые, как известно, отличаются биологической активностью.

На диаграмме 16 приведены результаты исследований по содержанию фенольных соединений в корнях исследуемых растений.

Диаграмма 16 - Содержание фенольных соединений в корнях инулинсодержащих дикорастущих растений



Как видно из диаграммы 16, максимальное количество фенольных соединений – (7,3%) обнаружено в корнях и корневищах девясила высокого, минимальное – в корнях лопуха большого (5,0%).

Одуванчик лекарственный по содержанию фенольных соединений в корнях занимает промежуточное положение (6,3%).

В исследуемых образцах, в лаборатории технологии отрасли СОГУ, идентифицировано и определено содержание антоцианов, флавоноидов, фенолкарбоновых кислот и полимерных фенольных соединений – танинов на спектрофотометре, результаты - в таблице 6.

Таблица 6 – Количественное содержание фенольных соединений в корнях дикорастущих инулинсодержащих растений

(n=5)

Наименование	Место сбора образца	Содержание, мг/100 г			Содержание танинов, %
		Антоцианы	Флавоноиды	Фенолкарбоновые кислоты	
Корни и корневища девясила высокого	Алагирский МО (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	54,4 ± 1,1	4250 ± 15	1150 ± 10	5,1 ± 0,9
	Ардонский МО (окрестности сел. Мичурино)	54,9 ± 1,1	4260 ± 13	1160 ± 9	5,2 ± 1,0
	Дигорский МО (окрестности сел. Дур - Дур)	60,0 ± 1,0	4270 ± 15	1160 ± 10	5,2 ± 0,9
	Пригородный МО (окрестности сел. Гизель)	54,0 ± 1,0	4220 ± 13	1145 ± 10	4,9 ± 0,9
Корни одуванч	Алагирский МО (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	46,0 ± 1,1	4200 ± 15	820 ± 8	4,8 ± 0,9

	Ардонский МО (окрестности сел. Мичурино)	$45,8 \pm 1,0$	4170 ± 13	820 ± 10	$4,9 \pm 1,0$
	Дигорский МО (окрестности сел. Дур - Дур)	$46,2 \pm 1,1$	4220 ± 15	825 ± 8	$4,9 \pm 0,9$
	Пригородный МО (окрестности сел. Гизель)	$45,6 \pm 1,1$	4150 ± 11	825 ± 10	$4,7 \pm 0,8$
Корни лопуха большого	Алагирский МО (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	$54,2 \pm 1,1$	4150 ± 15	1150 ± 10	$4,6 \pm 0,9$
	Ардонский МО (окрестности сел. Мичурино)	$53,8 \pm 1,0$	4120 ± 13	1140 ± 8	$4,7 \pm 1,0$
	Дигорский МО (окрестности сел. Дур - Дур)	$54,9 \pm 1,1$	4190 ± 14	1145 ± 10	$4,7 \pm 1,0$
	Пригородный МО (окрестности сел. Гизель)	$53,9 \pm 1,1$	4130 ± 13	1140 ± 10	$4,5 \pm 1,0$

Можно отметить, что в корнях и корневищах всех исследуемых растений преобладают флавоноиды.

Большее количество суммы флавоноидов обнаружено в корнях девясила высокого - $4220 - 4270$ мг/100 г, меньшее – в корнях лопуха большого – $4120 - 4190$ мг/100 г.

По содержанию антоцианов инулинсодержащие растения расположились в следующем порядке: корни *Inula helenium* L. ($54,0 \div 60,0$ мг/100 г) > корни *Arctium lappa* L. ($53,8 \div 54,9$ мг/100 г) > корни *Taraxacum officinale* Wigg. ($45,6 \div 46,2$ мг/100 г).

Большее количество фенолкарбоновых кислот также обнаружено в корнях девясила высокого – $1145 \div 1160$ мг/100 г.

Содержание полимерных фенольных соединений - танинов в большем количестве обнаружено в корнях девясила высокого - $4,9 \div 5,2$ мг/100 г.

Меньшим содержанием танинов отличались образцы корней *Arctium lappa* L. - $4,5 \div 4,7$ мг/100 г.

3.5. Результаты идентификации органических компонентов в девясиле высококом (*Inula helenium* L.)

Применяли спектрофотометрический метод исследования пробоподготовленных образцов исследуемых корней и корневищ растений, измерения проводили при длине волн $\lambda = 400$ нм и $\lambda = 430$ нм (Караева, 2016 и др.).

Количество инулина представлено в таблицах 7, 8 и на диаграмме 17.

Таблица 7 – Количественное содержание инулина в корнях и корневищах девясила высокого (*Inula helenium* L.), 2013 г.

(m=5)

Наименование	Сумма фруктозанов и фруктозидов, % к массе воздушно-сухого сырья	Инулин, % к массе воздушно-сухого сырья
Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	53,13±0,10	39,14±0,07
Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	52,81±0,07	38,78±0,05
Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	53,06±0,10	39,10±0,07
Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	50,17±0,05	36,95±0,06
Среднее содержание	52,29±0,08	38,49±0,06

Как видно, в корнях и корневищах *Inula helenium* L. Инулин накапливается в пределах 36,95 - 39,14% (2013 г.) и место произрастания растения незначительно влияет на его содержание.

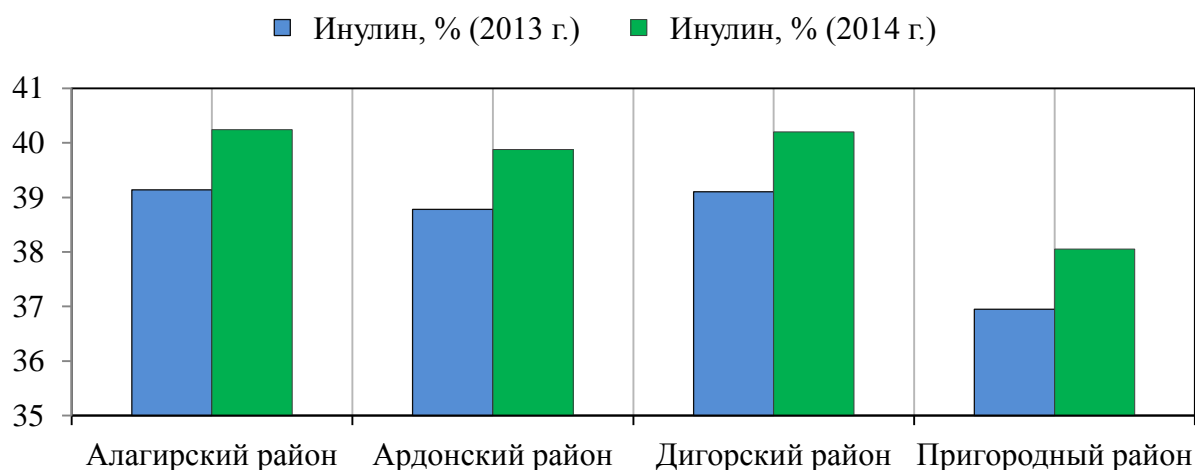
Таблица 8 – Количественное содержание инулина в корнях и корневищах девясила высокого (*Inula helenium* L.), 2014 г.

(m=5)

Наименование	Сумма фруктозанов и фруктозидов, % к массе воздушно-сухого сырья	Инулин, % к массе воздушно-сухого сырья
Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	54,23±0,10	40,24±0,07
Ардонский район (окрестности села Мичурино)	53,91±0,07	39,88±0,05
Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	54,16±0,10	40,20±0,07
Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	51,27±0,05	38,05±0,06
Среднее содержание	53,39±0,08	39,59±0,06

Из табл.8 видно влияние погодных условий на накопление инулина в корнях и корневищах девясила высокого - 38,05 ÷ 40,24% (2014г).

Диаграмма 17 - Сравнительное содержание инулина в корнях и корневищах девясила высокого в условиях РСО-Алания за 2013 ÷ 2014 гг.



В дальнейшем проводили пробоподготовку для получения образцов пектина. Влажность образцов составляла 8 – 10%, выход пектиновых соединений из девясила высокого - 12,0% массы сухого вещества.

Образцы пектина изучались с применением физико-химических методов (Донченко, 2007), результаты - в таблице 9.

Таблица 9 – Качественные показатели пектиновых веществ *Inula helenium* L., 2013 г.

(n=5)

Показатель	Пектин девясила высокого
Влажность, %	6,18
Зольность, %	1,11
Свободные карбоксильные группы, %	3,63
Этерифицированные карбоксильные группы, %	3,01
Степень метоксилированности, %	45,33

Можно отметить, что по степени этерификации карбоксильных групп пектиновой кислоты, пектиновые вещества из корней и корневищ девясила высокого относятся к низкоэтерифицированным. Такие пектины студнеобразуют только в присутствии ионов кальция при содержании в растворе сахара менее 50,0%. Такие пектины имеют высокую комплексообразующую способность.

Использование дикорастущих лекарственных растений, содержащих пектиновые вещества, является актуальным при производстве мучных изделий, с целью улучшения их качества (Донченко, 2007).

Проведенными исследованиями определено содержание биологически активных веществ в корнях и корневищах девясила высокого. Таким образом, содержание инулина составило – 36,95 ÷ 40,24%, пектина – 12,0% массы сухого вещества. Следовательно, полученные результаты позволяют рекомендовать использование девясила высокого в производстве обогащающих добавок к продуктам питания.

3.6 Результаты идентификации органических компонентов в одуванчике лекарственном (*Taraxacum officinale* Wigg.)

Аналогично проведенным выше исследованиям, определяли содержание инулина в *Taraxacum officinale* Wigg., результаты приведены в таблицах 10-11 и на диаграмме 18.

Таблица 10 – Количественное содержание инулина в корнях одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.), 2013 г.

(m=5)

Наименование	Сумма фруктозанов и фруктозидов, % к массе воздушно-сухого сырья	Инулин, % к массе воздушно-сухого сырья
Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	51,11±0,10	37,00±0,07
Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	50,60±0,07	36,60±0,05
Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	50,40±0,10	36,4±0,07
Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	50,10±0,05	36,10±0,06
Среднее содержание	50,55±0,08	36,52±0,06

Анализ данных таблицы 10 позволяет отметить, что содержание инулина в корнях одуванчика лекарственного, произрастающего на территории республики, составляет 36,10 - 37,0% (2013 г.).

Таблица 11 – Количественное содержание инулина в корнях одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.), 2014 г.

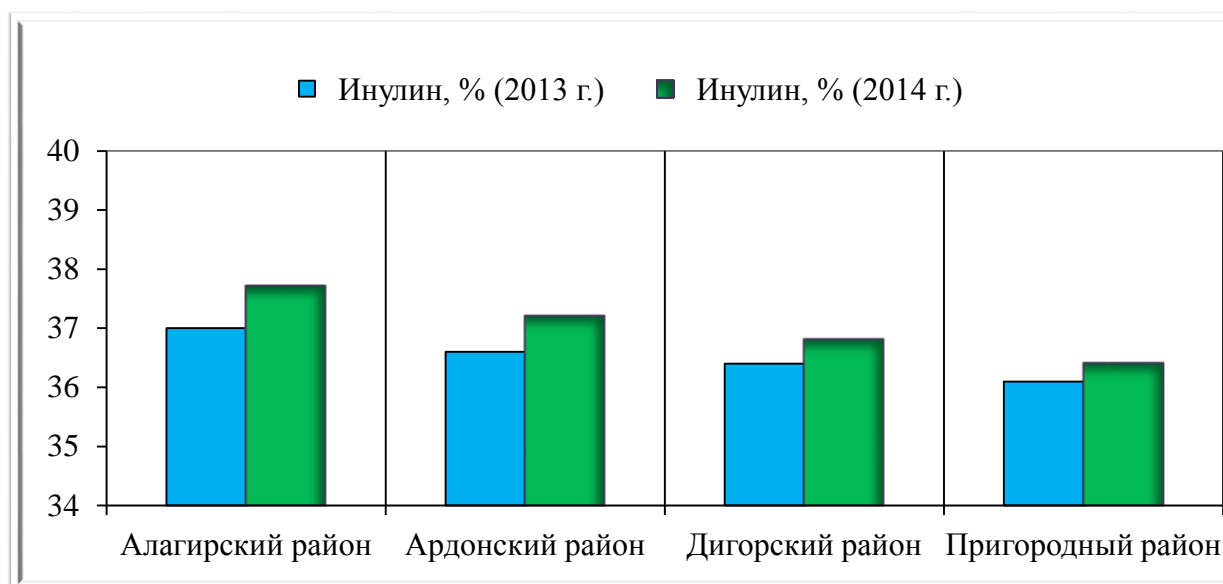
(m=5)

Наименование	Сумма фруктозанов и фруктозидов, % к массе воздушно-сухого сырья	Инулин, % к массе воздушно-сухого сырья
--------------	--	---

Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	52,10±0,10	37,70±0,05
Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	51,30±0,07	37,20±0,07
Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	50,90±0,10	36,8±0,06
Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	50,70±0,05	36,40±0,05
Среднее содержание	51,25±0,08	37,03±0,06

В 2014г. по содержанию инулина в корнях *Taraxacum officinale* Wigg., произрастающего на территории РСО-Алания, получены следующие данные - 36,40 - 37,70%.

Диаграмма 18 - Сравнительное содержание инулина в корнях одуванчика лекарственного в условиях РСО-Алания за 2013 ÷ 2014 гг.



В 2014 г. накопление инулина в корнях одуванчика лекарственного несколько превышало его накопление в 2013 г.

Количество пектиновых соединений из *Taraxacum officinale* Wigg. составило 10,0% массы сухого вещества, показатели качества их приведены в табл. 12.

Таблица 12 – Качественные показатели пектиновых веществ одуванчика лекарственного, 2013 г.

(m=5)

Показатель	Пектин одуванчика лекарственного
Влажность, %	6,2
Зольность, %	1,13
Свободные карбоксильные группы, %	2,90
Этерифицированные карбоксильные группы, %	2,28
Степень метоксилированности, %	45,02

Пектин, полученный из корней одуванчика лекарственного, также относится к низкоэтерифицированным с хорошими комплексообразующими свойствами. Можно сделать вывод, что содержание биологически активных веществ в корнях одуванчика лекарственного составило: инулина – 36,1 - 37,7%, пектина – 10,0% массы сухого вещества.

Полученные результаты при исследовании одуванчика лекарственного позволяют рекомендовать использование его в производстве обогащающих добавок к продуктам питания.

3.7 Результаты идентификации органических компонентов в лопухе большом (*Arctium lappa* L.)

Определяли содержание инулина и пектина в корнях *Arctium lappa* L., собранных в 2013-2015гг. в четырех муниципальных образованиях Республики. Результаты приведены в таблицах 13- 15 и на диаграмме 19.

Таблица 13 – Количественное содержание инулина в корнях лопуха большого (*Arctium lappa* L.), 2013 г.

(m=5)

Наименование	Сумма фруктозанов и	Инулин, % к массе
--------------	---------------------	-------------------

	фруктозидов, % к массе воздушно-сухого сырья	воздушно-сухого сырья
Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	52,8±0,15	38,8±0,07
Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	52,4±0,12	38,4±0,05
Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	52,4±0,13	38,4±0,07
Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	51,2±0,15	37,2±0,06
Среднее содержание	52,2±0,13	38,2±0,06

Можно отметить, проводя анализ данных табл.13, что накопление инулина в корнях лопуха большого, произрастающего на территории РСО-Алания, составляет 37,2 - 38,8% (2013 г.).

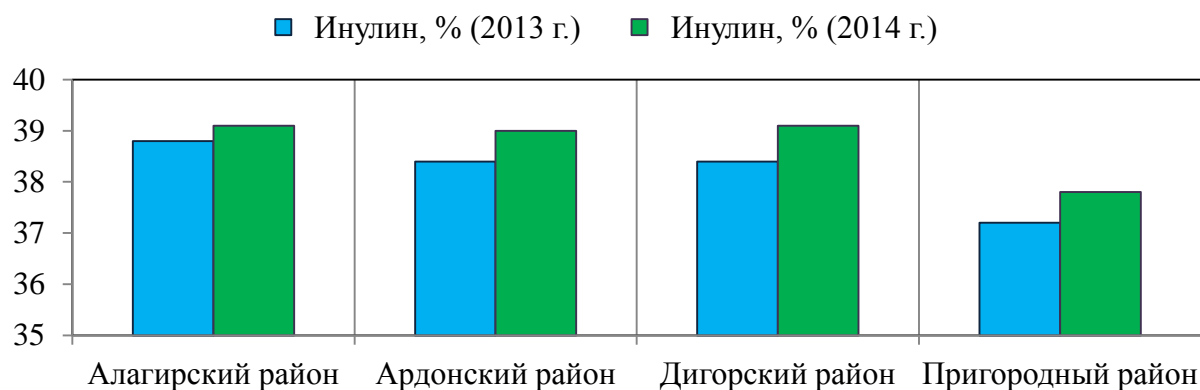
Таблица 14 – Количественное содержание инулина в корнях лопуха большого (*Arctium lappa* L.), 2014 г.

(m=5)

Наименование	Сумма фруктозанов и фруктозидов, % к массе воздушно-сухого сырья	Инулин, % к массе воздушно-сухого сырья
Алагирский район (окрестности пос. Верхний Фиагдон)	53,1±0,15	39,1±0,07
Ардонский район (окрестности сел. Мичурино)	53,0±0,12	39,0±0,05
Дигорский район (окрестности сел. Дур - Дур)	53,1±0,13	39,1±0,07
Пригородный район (окрестности сел. Гизель)	51,8±0,15	37,8±0,06
Среднее содержание	52,75±0,13	38,75±0,06

Как видно, в 2014 г. накопление инулина в корнях лопуха большого, произрастающего на территории РСО-Алания составило 37,8 - 39,1%.

Диаграмма 19 - Сравнительное содержание инулина в корнях лопуха большого в условиях РСО-Алания за 2013 - 2014 гг.



Содержание инулина в корнях лопуха большого в условиях РСО-Алания в 2014 г. в среднем на 1,6% превышало значения этого показателя за 2013 г.

Готовили препараты пектина из корней лопуха большого и исследовали качественные характеристики (табл.15).

Таблица 15. Качественные показатели пектиновых веществ лопуха большого, 2013 г.

(m=5)

Показатель	Пектин лопуха большого
Влажность, %	6,15
Зольность, %	1,10
Свободные карбоксильные группы, %	3,82
Этерифицированные карбоксильные группы, %	2,41
Степень метоксилированности, %	39,00

Установлено, что по степени этерификации пектиновые вещества из корней *Arctium lappa* L. относятся также к низкоэтерифицированным, как и в случае пектина из девясила высокого, одуванчика лекарственного.

Таким образом, содержание биологически активных веществ в корнях *Arctium lappa* L. составило: инулина – 37,2-39,1%, пектина – 10,4% массы сухого вещества (Хмелевская, Караева, 2015).

Выводы по главе 3

1. Проведен мониторинг дикорастущих инулинсодержащих растений на территории РСО-Алания. Установлена ресурсная база исследуемых районов. Большим количеством дикорастущих инулинсодержащих растений отличается Дигорский район.

2. Выявлена закономерность содержания питательных веществ в образцах корней и корневищ дикорастущих инулинсодержащих растений одного и того же вида от места и условий произрастания. Так, в сухом веществе корней и корневищ *Inula helenium* L., собранных в 2011 г. в Дигорском районе, содержится 12% протеина, а в образце, собранном в 2011 г. в Пригородном районе – 8%. Колебания внутри вида установлены и по другим составляющим сухого вещества корней данного растения в зависимости от места произрастания.

3. Изучен минеральный состав корней и корневищ девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного. Установлена зависимость содержания отдельных химических элементов от места и условий произрастания растения. По содержанию токсичных элементов исследуемые виды дикорастущих инулинсодержащих растений не превышают допустимых уровней.

4. Из корней и корневищ *Inula helenium* L., произрастающего в РСО-Алания выделены и изучены по фракциям: фруктазаны и фруктозиды 50,17% – 54,23%, инулин 36,95% – 40,24%.

5. Установлено, что в корнях и корневищах *Inula helenium* L., произрастающего в РСО-Алания, содержание пектина составляет - 12% массы сухого вещества. Содержание свободных карбоксильных групп – 3,63%,

этерифицированных карбоксильных групп – 3,01%, степень метоксилированности – 45,3%.

6. Содержание фруктазанов и фруктозидов в *Arctium lappa* L., произрастающем в РСО-Алания - 51,2 – 53,1%, инулина – 37,2 – 39,1 %.

7. Содержание пектина в лопухе большом составило – 10,4%, массы сухого вещества.

8. Содержание фруктазанов и фруктозидов в одуванчике лекарственном, произрастающем в РСО-Алания – 50,10 – 52,10%, инулина – 36,10 – 37,7%.

9. Содержание пектина в одуванчике лекарственном составило – 10,0%, массы сухого вещества.

10. Содержание фенольных соединений в корнях и корневищах девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого составило 7,3%, 6,3%, 5,0%, соответственно. Во всех исследуемых растениях преобладают флавоноиды.

Глава 4. Реализации биоресурсного потенциала некоторых дикорастущих инулинсодержащих растений, произрастающих на территории РСО-Алания

4.1 Приготовление порошков из дикорастущих инулинсодержащих растений

Так как корни и корневища инулинсодержащих растений имеют ограниченные сроки хранения, обсеменяются микроорганизмами, с целью сохранения полезных свойств, их необходимо консервировать. Одним из наиболее перспективных способов является сушка. Режимы сушки измельченных образцов неочищенных корней и корневищ в виде пластин толщиной $\delta = 2$ мм отработывали на пароконвектомате при скорости воздуха 7 м/с, изменяя температуру сушки от 50 °С до 70 °С. Установлено, что при 70 °С время сушки составляет 200 мин, цвет продукта при этом не изменяется. Изменения углеводов при данном режиме сушки приведены в таблице 16.

Таблица 16 - Изменение углеводного состава дикорастущих инулинсодержащих растений при сушке

(m=3)

Наименование	Содержание, % к массе воздушно-сухого сырья		
	Инулин	Моно-и дисахара	Клетчатка
Девясил высокий:			
корни и корневища	39,1±0,8	9,0±0,8	6,9±0,7
порошок	35,1±0,7	11,2±0,7	6,6±0,6
Одуванчик лекарственный:			
корни	37,0±0,5	9,5±1,0	6,1±0,4
порошок	34,4±0,3	11,5±1,0	5,7±0,4
Лопух большой:			
корни	38,8±0,8	9,3±0,6	7,1±0,5
порошок	34,0±0,6	11,4±0,7	6,8±0,5

Можно констатировать из анализа данных таблицы 16 увеличение содержания сахаров и снижение содержания клетчатки и инулина из-за ферментативного гидролиза при сушке (Караева, 2012).

При производстве мучных изделий протекает ряд процессов, в том числе биотехнологические, на ход которых значительное влияние оказывает размер частиц используемого сырья. Поэтому высушенные пластины измельчали с помощью дезинтегратора. Дезинтеграционный способ измельчения способствует повышению усвояемости (Застрогина, 2015).

Фрикционные свойства порошков из корней и корневищ девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого находили по объемной массе, используя формулу (Мордасов, 2004):

$$\gamma = \rho (1 - \omega) * (1 - m), \quad (1)$$

где ρ - плотность, кг/м³;

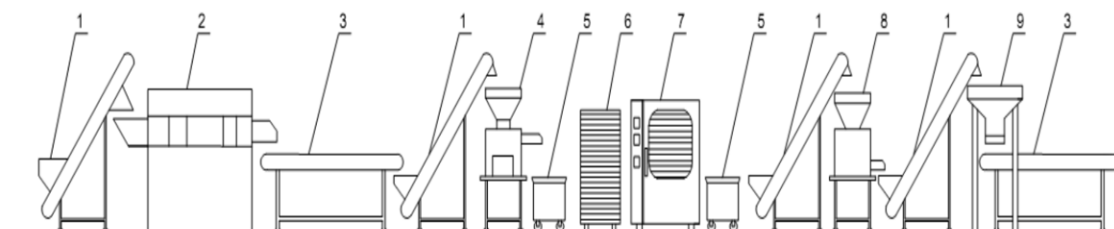
ω - влажность, %;

m - коэффициент пористости.

Объемная масса порошка из корней и корневищ девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого составила 440 кг/м³, 436 кг/м³, 433 кг/м³, соответственно.

Технологический процесс получения порошка из корней и корневищ девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого представлен на рисунке 4.

Рисунок 4 - Аппаратурно-технологическая схема получения порошков из корней и корневищ инулинсодержащих растений



- 1 – конвейер-питатель;
- 2 – моечная машина универсальная;
- 3 – конвейер инспекционный;
- 4 – овощерезка;
- 5 – тележка;
- 6 – контейнер;
- 7 – пароконвектомат;
- 8 – дезинтегратор;
- 9 – упаковщик.

Из хранилища корни и корневища по конвейеру-питателю 1 подаются в моечную машину 2, затем инспектируются и подаются на резку 4. Измельченные корни раскладываются на листы контейнера 6.

Контейнер загружают в пароконвектомат 7, где происходит процесс сушки. Измельчение высушенных и охлажденных корней осуществляют в дезинтеграторе 8. Полученный порошок фасуют и упаковывают в герметичную тару.

4.2. Исследование влияния порошков-обогащителей на свойства основного сырья, полуфабрикатов

Современный рынок пищевых продуктов лечебно-профилактического назначения, с помощью которых возможна профилактика распространения заболеваний связанных с дефицитом физиологически функциональных ингредиентов в рационе питания человека, диктует необходимость проведения исследований по изучению показателей качества, безопасности, технологических и функциональных свойств обогащающих добавок, в том числе из нетрадиционного сырья (Хмелевская, Караева, 2016).

В качестве обогащающих добавок все больше в технологических решениях применяют функциональные ингредиенты нетрадиционного растительного сырья.

Технологические свойства хлебопекарной муки оцениваются прежде всего состоянием углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов.

Изменение углеводно-амилазного комплекса при внесении порошков из корней девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого оценивали по степени разжижения клейстеризованной суспензии и скорости движения штока (число падения), которая зависит не только от активности ферментов муки, но и от характера и состояния частиц муки, а также по расчетному «числу разжижения» (ЧР) и по газообразующей способности муки.

В опытных образцах определяли «число падения» и «число разжижения» клейстеризованной водно-мучной суспензии с добавлением порошков корней и корневищ девясила высокого, одуванчика лекарственного и лопуха большого в количестве 1,0 - 2,0% к массе муки. Результаты представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Влияние инулинсодержащих добавок из девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого на технологические свойства муки
(m=3)

Наименование образцов теста с добавками	Количество вносимых добавок, % к весу муки	Водопоглотительная способность, %	Число падения, сек	Число разжижения, сек
Контроль (без добавок)	-	60,0±1,3	370±11	18,75±11
Девясил высокий	1,0	60,0±1,3	340±6	20,69±6
	1,5	60,0±1,3	330±6	21,43±6
	2,0	61,0±1,4	312±5	22,90±5
Лопух большой	1,0	61,0±1,3	350±8	20,00±8
	1,5	61,0±1,3	345±8	20,34±8
	2,0	62,0±1,4	340±6	20,69±6
Одуванчик лекарственный	1,0	61,0±1,4	360±10	19,35±10
	1,5	63,0±1,3	355±11	19,67±11
	2,0	63,0±1,3	350±6	20,00±6

Как видно из таблицы 17, добавление вышеперечисленных порошков в количестве 1,0 - 2,0% уменьшает показатель «число падения» и увеличивает «число разжижения» на 8,1 - 15,7% и 10,3 - 22,1% - для девясила высокого; на 5,4 - 8,1% и 6,7 - 10,4% - для лопуха большого; на 2,7 - 5,4% и 3,2 - 6,7% - для одуванчика лекарственного.

Полагаем, что данные изменения связаны со снижением содержания крахмала в образцах с добавками.

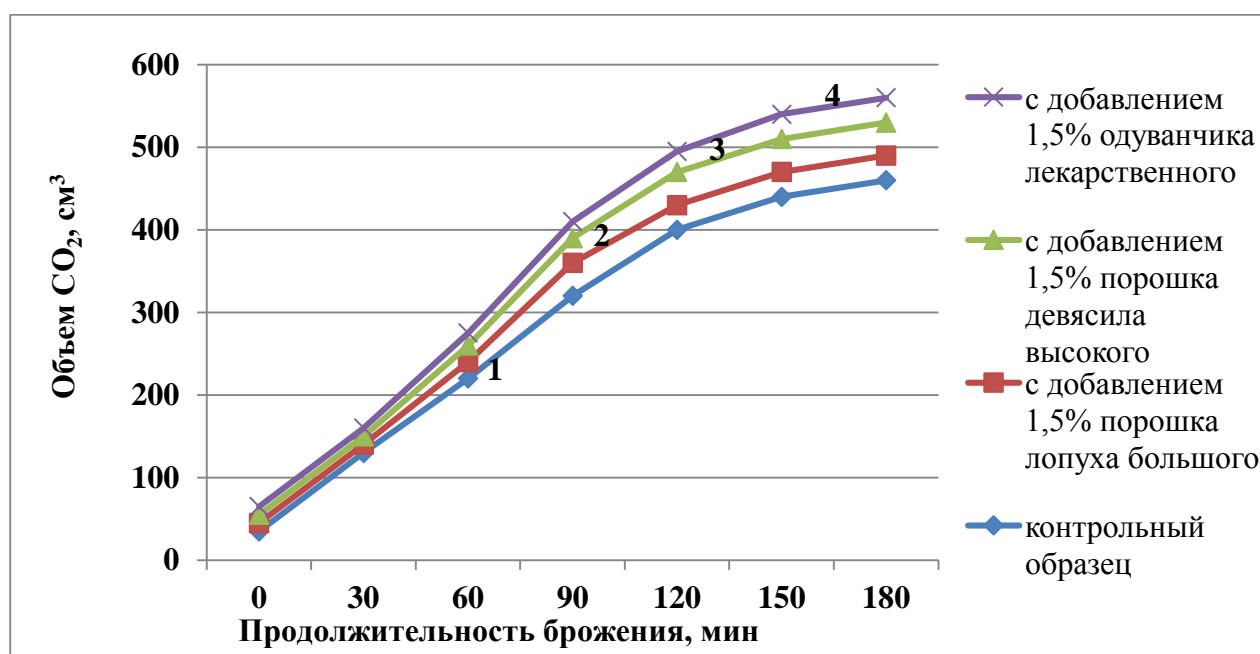
Водопоглотительная способность увеличивается при внесении 1,5% к массе муки добавок девясила высокого на 1,7 %; лопуха большого - на 3,3%; одуванчика лекарственного - на 5 %.

Проведенными исследованиями по определению влияния порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого в дозировке

1,5% к массе муки на ее газообразующую способность установлено, что количество CO_2 за 3 ч. брожения в опытных образцах увеличилось на 4 - 14%, при этом максимальное количество CO_2 отмечалось в образцах с порошком одуванчика лекарственного (диаграмма 20).

Разница в значениях газообразующей способности муки с добавками объясняется различным содержанием сбраживаемых моно- и дисахаров.

Диаграмма 20 - Зависимость газообразующей способности муки от продолжительности брожения теста:



Основная роль в образовании структуры теста отводится белкам клейковины муки, которые, поглощая воду, набухают и образуют каркас.

Поэтому, исследовали изменение белково-протеиназного комплекса пшеничной муки при внесении порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого.

Качественные показатели сырой клейковины оценивали на приборе ИДК-1 (Корячкина, 2010 и др.).

Результаты исследований, представленные в таблице 18 показывают, что внесение порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого в дозировке 1,0÷2,0% при приготовлении теста способствует укреплению клейковины.

Таблица 18 – Изменение качественных показателей клейковины при внесении добавок

(m=3)

Наименование образцов клейковины с растительными добавками	Показатели			
	Кол-во добавок, % к весу муки	Сырая клейковина, %	Единицы прибора ИДК	Значение растяжимости, см
Контроль (без добавки)		27,0±0,5	70±1,2	12±0,2
Лопух большой	1,0	26,0±0,4	69±1,2	12±0,2
	1,5	25,0±0,4	67±1,1	11±0,2
	2,0	24,5±0,3	65±1,1	10±0,2
Девясил высокий	1,0	26,0±0,4	69±1,2	12±0,2
	1,5	25,5±0,3	67±1,1	11±0,2
	2,0	25,0±0,4	65±1,2	10±0,2
Одуванчик лекарственный	1,0	26,0±0,4	69±1,2	12±0,2
	1,5	25,6±0,4	67±1,1	11±0,2
	2,0	25,4±0,3	65±1,2	10±0,2

Из таблицы 18 следует, что внесение добавок приводит к некоторому снижению количества клейковины. Так, внесение 1,0–2,0% порошка девясила высокого приводит к уменьшению количества клейковины на 3,7–9,3%; - порошка лопуха большого – на 3,7 – 7,4%; – порошка одуванчика лекарственного – на 3,7–5,9%. Упругость клейковины при внесении 2% к массе муки порошка лопуха большого снижается на 9,3%, - порошка девясила высокого – на 7,4%; – порошка одуванчика лекарственного – на 5,9%. Растяжимость ее уменьшается на 16,7% (Хмелевская, 2016 и др.).

Интенсивность брожения теста оценивали по подъемной силе и кислотности. В ходе работы установлено некоторое увеличение бродильной активности дрожжевых клеток при внесении порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого в дозировке 1–2% к массе муки: на $6,7 \div 33,4\%$. Этот факт можно объяснить большим количеством дополнительных питательных веществ для дрожжевых клеток (диаграммы 21, 22).

Диаграмма 21 - Изменение подъемной силы дрожжей при внесении 1- 2% к массе муки порошков одуванчика лекарственного, девясила высокого, лопуха большого

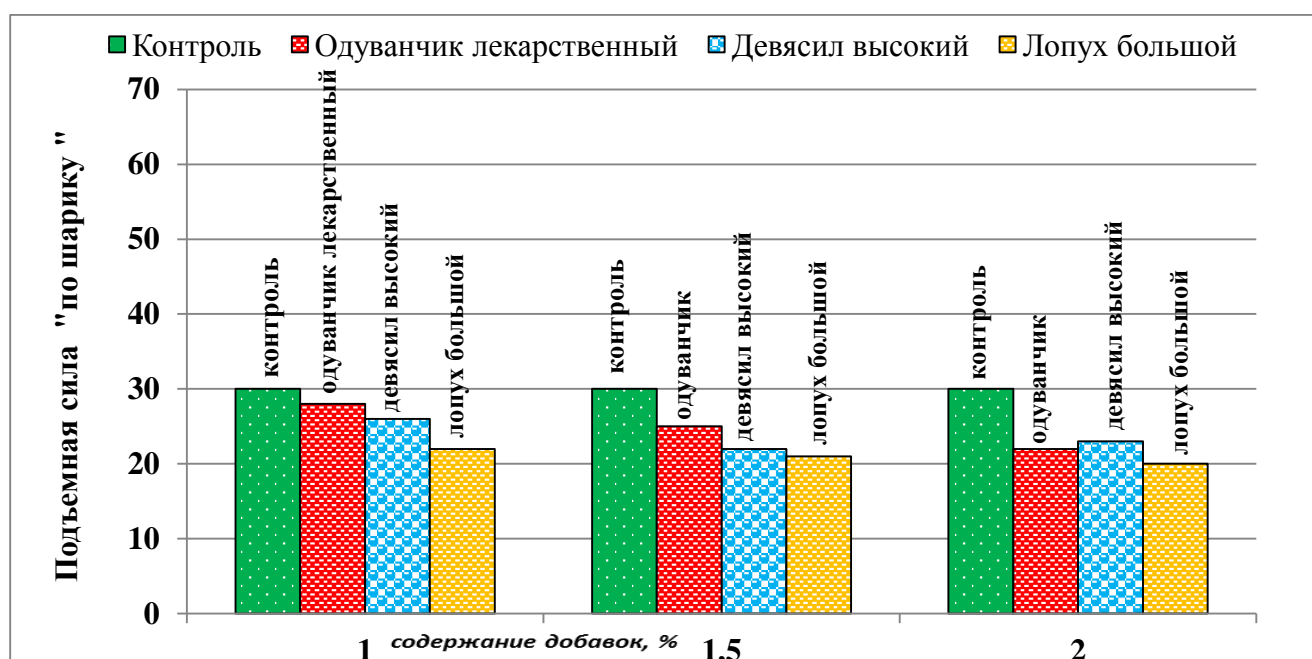
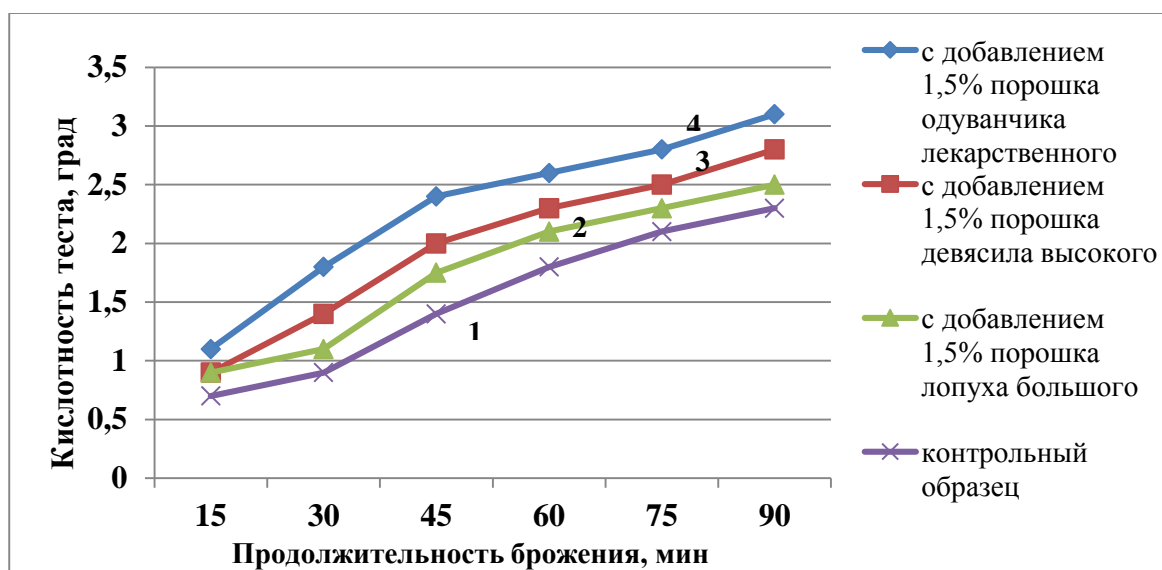


Диаграмма 22 - Изменение кислотности теста при добавлении порошка:

- 1 – контроль (без добавок);
- 2 – 1,5% к массе муки порошка лопуха большого;
- 3 - 1,5% к массе муки порошка девясила высокого;
- 4 - 1,5% к массе муки порошка одуванчика лекарственного.



Как видно из диаграммы 22, образцы теста с добавлением 1,5% к массе муки порошка одуванчика лекарственного быстрее набирают необходимое значение кислотности теста.

4.3 Разработка способа производства нового сорта хлеба с использованием порошков дикорастущих инулинсодержащих растений, произрастающих в РСО-Алания

Так как порошки девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого оказывают влияние на бродильную активность микрофлоры, при разработке способа производства хлеба предусматривали активацию дрожжей хлебопекарных. Питательной средой являлась суспензия, приготовленная из воды, дрожжей хлебопекарных и порошков девясила высокого, или одуванчика лекарственного, или лопуха большого. Расход дрожжей варьировал от 1 до 3%; расход воды составлял 6-10% от общего ее количества в тесте. Влажность суспензии составляла 72-75%. Активацию проводили путем выдерживания суспензии 30-40 минут при $t = 29-32^{\circ}\text{C}$. Через каждые 10 минут осуществляли ее перемешивание. Активированные дрожжи использовали при приготовлении теста безопасным способом. Последующие технологические операции – брожение

теста, его формование, расстойка и выпечка тестовых заготовок – стандартные при производстве хлеба (таблица 19, диаграммах 23,24,25) (Ауэрман, 2005).

Разработанный способ производства хлеба с внесением порошков дикорастущих инулинсодержащих растений позволяет получить новый сорт хлеба при сокращении расхода дрожжей хлебопекарных на 10-15%, или сокращении продолжительности брожения теста на 15-20%.

Содержание инулина в 100 г хлеба из пшеничной муки с добавлением 1,5% к массе порошка девясила высокого составляет 0,41 г/100 г (С.В.), содержание фруктозы – 0,35 г/100 г (С.В.). Показатели качества контрольных и опытных образцов хлеба приведены на рис. 8, 9, 10 Приложении 2, табл.1 Приложение 3.

Представленные на рис. 8, 9, 10 Приложении 2, табл.1 Приложения 3 данные свидетельствуют о том, что опытные образцы хлеба из пшеничной муки с порошками *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. по показателям качества не уступают контролю. Уменьшение пластических свойств, связано с увеличением упругих свойств опытных образцов мякиша, следовательно, внесение добавок порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого благоприятно влияет на физико-механические свойства теста и хлеба из пшеничной муки, позволяет сократить время его приготовления, улучшает характеристики готового изделия.

Известно, что натуральные пищевые добавки должны соответствовать показателям гигиенической и микробиологической безопасности пищевых продуктов, не вызывать микробиологическую порчу хлеба.

Проведенными микробиологическими исследованиями установлено, что КМАФАнМ в образце с девясилом высоким – $3,5 \times 10^2$, в образце с одуванчиком лекарственным – $1,0 \times 10^2$, в образце с лопухом большим $2,3 \times 10^2$, что соответствует требованиям СанПиН. Кроме того, поражение хлеба картофельной болезнью с вносимыми добавками не наблюдалось в течение гарантийного срока хранения. Следовательно, вносимые добавки не снижают микробиологическую

безопасность хлеба. Наиболее распространенной «болезнью» хлеба является картофельная, вызываемая *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus* (Стеле, 2006; Пашенко, Жаркова, 2014).

Результаты исследований представлены в таблице 19.

Таблица 19. Степень картофельной болезни хлеба

(m=3)

Время хранения хлеба, ч.	Контроль	Образцы хлеба с добавлением к массе муки 1,5 % порошка из растительного сырья:		
		девясила высокого	одуванчика лекарственного	лопуха большого
24	-	-	-	-
36	-	-	-	-
48	+	-	-	+
72	++	-	+	++

Примечание: – – не заболел; + – низкая степень поражения (специфический фруктовый запах); ++ – средняя (липкость мякиша).

В ходе исследования было экспериментально установлено, что начальные признаки картофельной болезни сформировались через 48 часов хранения у контрольного образца и у образца с добавлением лопуха большого, при гарантированном сроке хранения хлеба из пшеничной муки – 24 часа.

Полученные результаты исследований были положены в основу разработки рецептур новейших видов хлеба. Рецептуры хлеба из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта с добавками порошков корней и корневищ *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. представлены в табл.2 Приложения 3.

Расчет пищевой ценности хлеба с порошками девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого проводили, используя «Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания» (Скурихин, Тутельян, 2002).

Химический состав и энергетическая ценность хлеба с порошками девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого с учетом суточной потребности в соответствии с нормами представлены в табл.3 Приложения 3.

Установлено снижение содержания в опытных образцах хлеба углеводов на 3,3 - 12,4%, содержание пищевых волокон увеличено в 1,96 - 1,99 раза. Потребление 100 г опытных образцов хлеба позволяет удовлетворить суточную потребность в пищевых волокнах на 22,9 - 23,2%.

Следует отметить, что внесение вышеперечисленных порошков способствует повышению минеральной ценности хлеба.

Таким образом, порошки дикорастущих инулинсодержащих растений девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого способствуют интенсификации технологического процесса производства хлеба, не снижают его микробиологическую безопасность, повышают пищевую ценность, обогащают его пищевыми волокнами.

4.4 Разработка способа производства мучных кондитерских изделий с использованием продуктов переработки дикорастущих инулисодержащих растений РСО-Алания

При приготовлении бисквитного полуфабриката применяли порошки дикорастущих инулинсодержащих растений в дозировке 0,5 – 1,5 % к массе муки. Контрольным служил образец бисквита по рецептуре №1 (Павлов, 2017).

Порошки вносили в меланж за 10 минут до начала взбивания с целью обеспечения набухания добавок (Матвеева, Корячкина, 2012, Караева, Хмелевская, 2016).

При производстве бисквитных полуфабрикатов технологическими инструкциями рекомендуется использование муки со средней по качеству клейковиной. Применение муки с высоким содержанием клейковины и сильной

по качеству способствует получению бисквитных полуфабрикатов малого объема с низким показателем пористости. Белок инулинсодержащих растений клейковину не образует, поэтому внесение инулинсодержащих порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого в количестве 0,5 - 1,5 % к массе муки уменьшает количество клейковины, при этом снижается ее эластичность, растяжимость, упругость (таблица 18).

Именно поэтому представляется целесообразным и логически обоснованным включение в рецептуру эмульгатора - стабилизатора «Квик-96», в количестве 1,0 – 1,5% к массе муки, способствующего лучшему распределению всех ингредиентов рецептуры, получению однородной структуры бисквитного теста, стабилизации пузырьков воздуха и максимальной аэрации бисквитной массы, что обеспечит получение бисквита большего объема с равномерной мелкопористой структурой (Хмелевская, Караева, 2016).

Изменение качественных показателей клейковины при внесении инулинсодержащих порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого и эмульгатора «Квик-96» представлено в таблице 20.

Таблица 20 - Влияние порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого и эмульгатора на качество клейковины

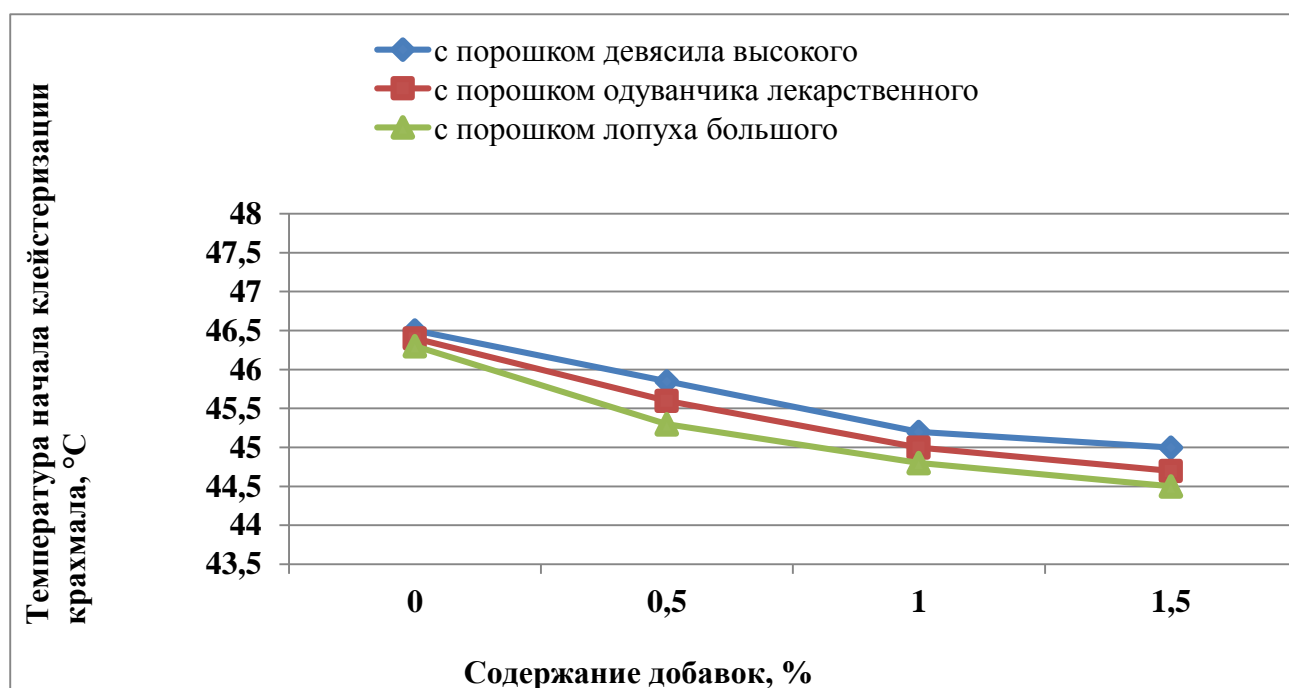
Наименование	Показатели качества клейковины	
	Упругость, ИДК ед. пр.	Растяжимость, см
Мука пшеничная высшего сорта + эмульгатор (контроль)	76,2	16,0
Мука пшеничная высшего сорта с внесением 1,0% порошка девясила высокого и эмульгатора	79,5	17,0
Мука пшеничная высшего сорта с внесением 1,0% порошка одуванчика лекарственного и эмульгатора	79,8	17,5
Мука пшеничная высшего сорта с	78,7	17,0

внесением 1,0% порошка лопуха большого и эмульгатора		
---	--	--

Существенное значение в структурообразовании теста играет крахмал, набухание и клейстеризация которого влияют на ход протекания физико-химических процессов в тесте, формируют структуру изделий при выпечке (Цыганова, 2001 г.).

Результаты экспериментальных исследований по определению влияния порошка девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого на ход клейстеризации крахмала представлены на диаграмме 23.

Диаграмма 23 - Температурная кривая процесса клейстеризации мучной смеси с добавлением порошка девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого



Из диаграммы 23 видно, что концентрация добавки влияет на температуру клейстеризации. Так, внесение инулинсодержащего порошка *Inula helenium* L. в дозировке 0,5 – 1,5% к массе муки снижает температуру начала клейстеризации

на 1,0-2,0°C; - порошка *Arctium lappa* L.– на 0,2-1,0°C; - порошка *Taraxacum officinale* Wigg. – на 1,0-2,0%.

Известно, что температура клейстеризации влияет на процесс ретроградации крахмала: чем она ниже, тем мучные изделия значительно медленнее черствеют (Муратова, Смолихина, 2013).

При этом следует отметить, что бисквит с добавлением порошка *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. при хранении несколько дольше будет сохранять свежесть.

В выпеченном бисквитном полуфабрикате оценивали влажность, удельный объем, пористость.

Органолептическая оценка качества бисквитных полуфабрикатов показала, что качество полуфабрикатов с 0,5% и 1,0% добавок существенно не отличается от контрольного образца. При внесении 1,5% добавки порошка девясила высокого появляются не свойственные вкус и запах. Внесение 1,0% добавок способствовало увеличению пористости на 1,2-2,0%: пористость контрольного образца – 76,0%, опытных – 77,5-78,0%. При этом удельный объем составил 4,3 - 4,4 см³/100 г, вместо 4,2 см³/100 г у контрольного образца.

При внесении 1,5% и 2,0% добавок показатели пористости и удельного объема снижались.

Результаты расчета пищевой ценности разработанного мучного изделия подтвердили, что использование в рецептуре порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого увеличило содержание пищевых волокон на 2,3% - 2,8 % соответственно.

На основе проведенных исследований показана возможность и перспективность применения инулинсодержащих порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого при производстве бисквитных полуфабрикатов.

Проведенные исследования показали, что внесение порошков девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого интенсифицирует процесс брожения пшеничного теста, увеличивает его водопоглотительную способность.

Результаты производственных испытаний позволяют прогнозировать улучшение устойчивости бисквитного теста, а также увеличение сроков хранения бисквитных полуфабрикатов.

Использование порошков содержащих инулин представляет определенный практический интерес по нескольким причинам: во-первых, это позволит повысить пищевую ценность мучных изделий; во – вторых уменьшить их энергетическую ценность; в – третьих расширить ассортимент мучных изделий.

4.5 Опытно-промышленная апробация разработанных мучных изделий и экономическая эффективность от их внедрения

Проведенные исследования легли в основу разработанных проектов технической документации на новый сорт хлеба «Изделия хлебобулочные с инулинсодержащими порошками корней девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого» и выпеченный полуфабрикат «Бисквитный полуфабрикат с инулинсодержащим порошком девясила, одуванчика, лопуха».

В условиях хлебного и кондитерского цехов ООО «Ника-7» проведена опытно-промышленная апробация разработанных изделий: хлеба пшеничного и бисквитного полуфабриката с порошками корней девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного. Согласно проведенным ранее исследованиям, было установлено, что разработанные изделия по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовали требованиям разработанной документации.

Экономический эффект от внедрения разработанных видов мучных изделий рассчитывали на примере его включения в рацион питания пациентов в Республиканском эндокринологическом диспансере. Республиканский эндокринологический диспансер обслуживает ежегодно порядка 700,0 тыс. человек. Нормы потребления хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания – 250 г/сут на одного человека. В расчетах принимаем, что потреблять новый вид мучных изделий будут 25% от общего числа больных сахарным диабетом в количестве 45,6 кг/год из расчета по 125 г хлеба с порошками девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного на 2016 г. по РСО-Алания составит 7980 кг, бисквита с порошками девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного - 7980 кг, так как количество больных сахарным диабетом второго типа ежегодно увеличивается на 5-8%, то через три года потребление мучных изделий с порошками девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного увеличится до 8618 кг.

Калькуляция себестоимости мучных изделий рассчитана на 1 т продукции (таблица 21).

Таблица 21 - Калькуляция себестоимости 1 т мучных изделий с порошками девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного

Показатели	Хлеб с порошками инулинсодержащих растений	Бисквитный полуфабрикат с порошками инулинсодержащих растений
Сырье, материалы, руб	18200	47100
Топливо и электроэнергия, руб	215	295
Зарплата рабочих, руб	1900	2400
Отчисления на социальное страхование, руб	574	725
Общепроизводственные расходы,	5771	7700

руб		
Прочие расходы, руб	1820	2140
Производственная себестоимость, руб	28480	60360
Полная себестоимость, руб	30300	62500
Прибыль, руб	3030	3500
Оптовая цена за 1 т, руб	33330	65000

Внедрение результатов диссертационной работы обеспечит получение дополнительной прибыли за 2019 г в размере:

- хлеб с порошками инулинсодержащих растений – 24,2 тыс. руб. (7980 x 3030);
- бисквитный полуфабрикат с порошками инулинсодержащих растений – 27,9 тыс. руб. (7980 x 3500);

Социально-экономический эффект достигается за счет следующих экстерналий (- экономические и внеэкономические последствия, возникающие при производстве товаров и услуг, но не отраженные в их рыночных ценах):

- снижение заболеваемости трудоспособных больных сахарным диабетом 2 типа;
- снижение стоимости их лечения;
- повышение качества жизни.

Выводы по главе 4

Определив технологические параметры, эффективность реализации биоресурсного потенциала дикорастущих инулинсодержащих растений, произрастающих на территории РСО-Алания, можно заключить, что:

1. Объемная масса порошков из корней девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого составила 440 кг/м³, 436 кг/м³, 433 кг/м³.

2. Внесение порошков из корней девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого в количестве 1,0% - 2,0 % к массе муки уменьшает показатель «число падения» на 8,1% - 15,7%, 2,7% - 5,4%; на 5,4% – 8,1% соответственно, что свидетельствует о снижении вязкости водно-мучной суспензии в присутствии добавок.

3. Водопоглощительная способность увеличивается при внесении 2,0% к массе муки добавок девясила высокого на 1,7%, лопуха большого на 3,3%, одуванчика лекарственного на 5,0%.

4. Газообразующая способность увеличивается при внесении 1,5% к массе муки добавок девясила высокого – на 18,6%, - лопуха большого – на 7,0%, - одуванчика лекарственного – на 23,3%.

5. Количество клейковины при внесении 1,0% - 2,0% к массе муки порошков лопуха большого, девясила высокого, одуванчика лекарственного снижается на 3,7% - 9,3%; 3,7% - 7,4%; 3,7% - 5,9%.

6. Внесение порошков лопуха большого, девясила высокого, одуванчика лекарственного предусматривается на стадии активации хлебопекарных дрожжей, так как установлено стимулирующее влияние вышеперечисленных добавок на бродильную активность дрожжевых клеток.

7. Выявлено, что внесение 1,5% к массе муки порошков лопуха большого, девясила высокого, одуванчика лекарственного обеспечивает улучшение физико-химических показателей хлеба - удельный объем увеличивается на 1,9%.

8. Внесение порошков лопуха большого, девясила высокого, одуванчика лекарственного в дозировке 1,0% к массе муки способствовало увеличению пористости и удельного объема бисквита на 1,2% - 2,0%.

9. Разработаны технология и рецептура новых мучных изделий с добавлением порошков лопуха большого, девясила высокого, одуванчика лекарственного. Разработаны проекты технической документации на новые виды мучных изделий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важное направление стратегии устойчивого развития биосферы – изучение и сохранение биоразнообразия.

Исследование ресурсного потенциала, изменения биохимического состава дикорастущих травянистых лекарственных и пищевых растений – одно из главных направлений комплексного изучения биоресурсов в природе.

Республика Северная Осетия – Алания с ее уникальными природно – климатическими условиями, разнообразной флорой, является перспективным регионом, обладающим значительным биоресурсным потенциалом для заготовки дикорастущего растительного сырья.

Дикорастущие пищевые и лекарственные растения представляют интерес благодаря наличию и комбинациям биологически и физиологически активных веществ и могут использоваться в медицине, фармации, пищевой промышленности. На создание безопасных и качественных продуктов питания сделан акцент в Федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно – технологического комплекса России на 2014 – 2020 года» (Постановление Правительства Российской Федерации №426 от 21 мая 2013 года).

Все большее внимание исследователей привлекают растения, содержащие вещества, способные заменить сахар. Ценными в этом отношении являются дикорастущие растения, содержащие высокомолекулярный инулин.

В связи с этим, мониторинг урожайности и химического состава дикорастущих наиболее встречающихся инулинсодержащих растений: девясила высокого, одуванчика лекарственного и лопуха большого на территории РСО – Алания, оценка содержания в них биологически активных веществ является актуальной задачей.

Оценку величины запасов и возможный объем заготовки *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. проводили на конкретных зарослях. Исследования показали, что корней и корневищ девясила высокого можно заготавливать в РСО – Алания от 1450 до 1750 кг сухого веса, лопуха большого – от 1320 до 1620 кг сухого веса и одуванчика лекарственного – от 285 до 320 кг сухого веса.

Наибольшие объемы заготовки корней и корневищ девясила высокого возможны в Дигорском, Пригородном районах – 900 кг и 600 кг сухого вещества соответственно. Возможные объемы заготовки корней лопуха большого меньше и составляют 800 кг и 550 кг сухого вещества (соответственно по Дигорскому и Пригородному районам).

Объемы заготовки (возможные) по корням одуванчика лекарственного составляют 150 кг и 130 кг сухого вещества, соответственно по Дигорскому и Пригородному районам.

Таким образом, нами изучены основные параметры естественных зарослей, наиболее распространенных дикорастущих инулинсодержащих растений девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого, установлены места их произрастания, выявлены перспективные районы для их заготовки.

Для получения более точных сведений по рекомендациям тех или иных районов заготовок, нами были проведены исследования по биохимическому составу растений, содержанию в них металлов, БАВ.

Нами исследовано накопление основных групп БАВ в дикорастущих инулинсодержащих растениях в различных районах РСО – Алания. Несмотря на относительную близость, эти районы находятся в разных почвенно-климатических, геохимических условиях, подвержены разной антропогенной нагрузке.

Определялось содержание: протеина, инулина, клетчатки, жира, золы, моно- и дисахаров, крахмала, металлов, пектина, фенольных соединений, флавоноидов.

В результате проведенных исследований обоснован выбор сырьевых компонентов растительного происхождения (корни и корневища девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного) в качестве пищевых добавок к продуктам питания.

Экспериментальным путем установлено, что содержание инулина в корнях и корневищах *Inula helenium* L. составляет 36,95 - 40,24% к массе воздушно – сухого вещества, в корнях одуванчика лекарственного 36,10 – 37,70%, в корнях лопуха большого – 37,2 – 39,1%.

Максимальное количество фенольных соединений обнаружено в корнях и корневищах девясила высокого (7,3%), минимальное – в корнях лопуха большого (5,0%).

Содержание пектина в образцах девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного составило 12,0%; 10,4%; 10,0% массы сухого вещества.

Исследованное в корнях и корневищах содержание металлов, позволяет сделать вывод, что наиболее загрязненным районом является Пригородный район. В тоже время, превышение ПДК по указанным элементам наблюдалось очень редко.

Полученные данные о содержании БАВ в исследованных инулинсодержащих растениях позволяют использовать их в пищевой промышленности. Разработана технология продуктов переработки дикорастущего инулинсодержащего сырья: корней и корневищ девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого, обеспечивающая максимальную сохранность биологически активных веществ.

Разработаны рецептуры и технологии мучных изделий повышенной пищевой ценности с добавлением порошков девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного, отличающиеся повышенным содержанием пищевых волокон, инулина, макро- и микроэлементов.

Таким образом, полученные нами данные позволяют сделать заключение, что дикорастущие растения: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg., собранные в разных районах Республики Северная Осетия – Алания, могут быть использованы в качестве источника инулина, БАВ. Одним из направлений их применения является пищевая промышленность.

Результаты определения пищевой ценности разработанных мучных изделий и проведенные экономические расчеты подтвердили эффективность использования биоресурсного потенциала девясила высокого, лопуха большого, одуванчика лекарственного в составе рецептур мучных изделий.

Таким образом, резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что наиболее продуктивные заросли девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого сосредоточены в Ардонском, Алагирском, Дигорском, Пригородном районах. Наиболее благоприятными, не загрязненными металлами, районами для сбора в РСО-Алания являются Дигорский и Ардонский. Образцы инулинсодержащих растений, собранные в Пригородном районе, являются наиболее загрязненными тяжелыми металлами. Накопление цинка в корнях и корневищах девясила высокого составило 25,53-26,05 мг/кг, а меди в корнях лопуха большого – 10,0-10,1 мг/кг.

2. Установлено, что исследуемые дикорастущие инулинсодержащие растения: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg., отличаются высоким содержанием фруктозанов, фруктозидов, содержание которых в *Inula helenium* L. составило 50,17 – 54,23%, в *Arctium lappa* L. 51,20 – 53,10%, в *Taraxacum officinale* Wigg. 50,10 – 52,10%.

3. Показано, что массовая доля инулина в образцах корней и корневищ девясила высокого составляет 36,95 - 40,24% к массе воздушно – сухого вещества. Содержание инулина в образцах одуванчика лекарственного составило 36,10 – 37,70%, а в лопухе большом – 37,2 – 39,1%.

4. Установлено, что дикорастущие растения: *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg., собранные в Алагирском, Ардонском, Дигорском, Пригородном районах РСО-Алания, характеризуются высоким содержанием биологически активных веществ. Содержание пектина в образцах *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. составило – 12,04%; 10,4%; 10,0% от массы сухого вещества.

5. Максимальное количество фенольных соединений обнаружено в корнях и корневищах девясила высокого (7,3%), минимальное - в корнях лопуха большого (5,0%).

6. Максимальное накопление других органических соединений отмечено: клетчатки – в *Arctium lappa* L. (от 12,07 до 13,00%); моно – и дисахаридов – в *Taraxacum officinale* Wigg. (от 9,1 до 10,1%); жира – в *Arctium lappa* L. (от 3,2 до 3,8%); протеина – в *Taraxacum officinale* Wigg. (от 8,4 до 13,4%) и *Inula helenium* L. (от 8,4 до 12,6%).

7. Разработана технология переработки дикорастущего инулинсодержащего сырья: корней и корневищ *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. в порошки, обеспечивающая максимальную сохранность биологически активных веществ.

8. Выявлены закономерности изменений показателей качества муки, полуфабрикатов, готовых изделий при внесении различных дозировок порошков – обогатителей из дикорастущих инулинсодержащих растений. Разработаны проекты технической документации на новые виды мучных изделий, отличающиеся повышенным содержанием пищевых волокон, инулина, макро- и микроэлементов.

9. Результаты определения пищевой ценности разработанных мучных изделий и проведенные экономические расчеты подтвердили эффективность применения биоресурсного потенциала дикорастущих инулинсодержащих растений в составе рецептур мучных изделий.

Список использованной литературы

1. Амирханов, А.М. Растительность Северо-Осетинского государственного заповедника: дис... канд. биол. наук: 03.00.05 / Амирханов Амирхан Магомедович. – М., 1978. – 306 с.
2. Андреева, И.И. Ботаника / И.И. Андреева, Л.С. Родман / 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос. – 2002. – 488 с.
3. Арсеньева, Т.П. Топинамбур как средство лечения и профилактики различных заболеваний / Т.П. Арсеньева, Ю.А. Яковлева, В. Фещенко // Процессы и аппараты пищевых производств, - 2011. - № 1. - С. 47-50.
4. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л.Я. Ауэрман // 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2005 – 416 с.
5. Бадретдинова, З.А. Фруктаны сельскохозяйственных культур / З.А. Бадретдинова, А.В. Канарский // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – С. 207-210.
6. Боев, Р.С. Химическое исследование корней лопуха как источника биологически активных веществ противоопухолевого действия: дис. ...канд. фарм. наук: 15.00.02/ Боев Роман Сергеевич. – Томск, 2006. – 125 с.
7. Битюцкий, Н.П. Микроэлементы и растения: учеб. пособие / Н.П. Битюцкий. – СПб.: Изд – во. С. - Петерб. ун – та, 1999. – 232 с.
8. Блажей, А. Фенольные соединения растительного происхождения / А. Блажей, Л. Шутый. –М.: Изд-во «Мир», 1977. – 240 с.
9. Борисова, Г.Г. Основы биохимии вторичного обмена растений: учеб. - метод. пособие / Г.Г. Борисова, А.А. Ермошин, М.Г. Малева, Н.В. Чукина; под общ. ред. Г.Г. Борисовой. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 128 с.
10. Бурнацева, А.А. Влияние ферментативной модификации крахмала муки из зерна белой кукурузы на качество хлеба для пациентов с диагнозом

- целиакия / А.А. Бурнацева, А.В. Хмелевская, А.А. Газзаева, М.И. Гусалова, И.Т. Караева // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: юбилейный сборник научных трудов XIII международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Донского государственного технического университета в рамках XXIII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш», Ростов-на-Дону: ДГТУ-Принт, 2020. – С.417- 421.
11. Бутко, А.Ю. Фармакотерапевтические аспекты применения растительного сырья девясила высокого и девясила британского в официальной и народной медицине / А.Ю. Бутко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. - 2013. – Т. 22. – № 11.– С. 272-277.
12. Бясов, К.Х. Природные ресурсы Республики Северная Осетия – Алания. Почвы / К.Х. Бясов, С.Х. Дзанагов и др./ - Владикавказ: Проект-Пресс, 2000. – 384 с.
13. Власова, М.В. Формирование потребительских свойств и повышение сохраняемости хлеба из пшеничной муки, обогащенного грибными порошками: дис.... канд. тех. наук: 05.18.15 / Власова Марина Валерьевна. – М., 2011. – 269 с.
14. Габеев, В.Н. Ресурсы и использование лекарственных растений РСО-А во второй половине XX столетия / В.Н. Габеев // Вестник Северо-Осетинского отдела Русского Географического общества. – 2009. - №12. – С.9-15.
15. Гагиева, Л.Ч. Биологические аспекты использования пряноароматического сырья / Л.Ч. Гагиева, Б.Г. Цугкиев, Н.Н. Зубарева, О.Н. Макиев, С.А. Гревцова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – Т.47. – Ч.2. – С.232-235.
16. Галушко, А.И. Флора Северного Кавказа и вопросы ее истории / А. И. Галушко. – Ставрополь, 1976. –171 с.

17. Гаммерман, А.Ф. Дикорастущие лекарственные растения СССР / А.Ф. Гаммерман, И.И. Гром. – М.: Медицина, 1976. – 288 с.
18. Георгиевский, В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений: монография / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд - ние. – 1990. – 333 с.
19. Гончар, В.В. Мука из корнеплодов цикория в технологии сырцовых пряничных изделий / В.В. Гончар, Ю.Ф. Росляков, О.Л. Вершинина // Научные труды КубГТУ. – 2015. - №4. – С.393-397.
20. XIV Государственная фармакопея РФ. Лекарственное растительное сырье. – М. - 2018.
21. ГОСТ 15056-89. Корневища и корни девясила. Разработан и внесен Министерством медицинской и микробиологической промышленности СССР. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета по стандартам от 16.06.89 №1691.
22. ГОСТ Р 24027.2-80 Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла. – М.: Госстандарт России: Изд-во. стандартов, 1980. – 10 с.
23. ГОСТ 2397-75. Лекарственное растительное сырье. Часть 2. Корни, плоды, сырье. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 6 с.
24. Гроссгейм, А.А. Определитель растений Кавказа / А.А. Гроссгейм. - М.: Советская наука, 1949. – 748 с.
25. Губанов, И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 3: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И.А. Губанов, Киселева К.В., Новикова В.С., Тихомиров В.Н. – М.: Т- в научных изданий КМК, Ин – т технологических исследований, 2004. – 520 с.
26. Гусев, Н. Ф. Использование *Artemisia absinthium* L. (сем. Asteraceae) степной зоны оренбургского Предуралья в современной фитотерапии/ Н. Ф.

- Гусев, Ю. А. Докучаева, А. Г. Клунов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - № 3 (47), ч. 2. - С. 137-139.
27. Гущина, В.А. Лекарственные растения: учебное пособие/ В.А. Гущина, Н.И. Остробородова. - Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 107 с.
28. Дабахов, М.В. Экотоксикология и проблемы нормирования: монография/ М.В. Дабахов, Е.В. Дабахова, В.И.Титова. - Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. – 165 с.
29. Демина, М.И. Геоботаника с основами экологии и географии растений: учебное пособие / М.И. Демина, А.В.Соловьев, Н.В. Четкина. – М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2013. – 148 с.
30. Демьянова, Е.И. Ботаническое ресурсоведение: учеб. пособие по спецкурсу / Е.И. Демьянова; Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2007 – 172 с.: ил.
31. Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции / Под ред. С. Я. Соколова. Т. 3. Покрытосеменные (Trochodendraceae — Rosaceae). М.; Л., 1954. 873 с.; Т. 5. Покрытосеменные (Myrtaceae — Oleaceae). М.; Л., 1960. 544 с.; Т. 6. Покрытосеменные (Loganiaceae — Compositae). М.; Л., 1962. 380 с.
32. Дерюшева, О.В. Товароведная характеристика черешков лопуха большого и полуфабриката на его основе: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.15 / Дерюшева Ольга Викторовна. – Новосибирск, 2016. – 150 с.
33. Дерюшева, О.В. Пищевые и биологически активные вещества свежих черешков лопуха / О.В. Дерюшева, В.И. Бакайтис, Т.В. Дерюшева // Техника и технология пищевых производств. – 2011. - №3. – С. 22-25.
34. Дикорастущие полезные растения России / Под ред. А. Л. Буданцева, Е.Е. Лесиовской. СПб., 2001. – 663 с.
35. Донченко, Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – М.-Дели принт, 2007. – 276 с.

36. Дробот, В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В.И. Дробот. – К.: Урожай, 1988. – 152 с.
37. Дубовик, О.Н. *Artemisia verlotiorum* (Asteraceae) — новый адвентивный вид флоры Северного Кавказа / О.Н. Дубовик, С.Л. Мосякин, // Ботан. журн. – 1991. – Т.76, № 10. – С. 1408–1411.
38. Егорова, Е.Ю. Продукты функционального назначения и БАД к пище на основе дикорастущего сырья / Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьников // Пищевая промышленность. – 2007. - №11. – С. 12 – 14.
39. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений. Изд. 2-е. перераб. и доп. / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова – Иконникова, Н.П. Ярош, Г.А. Луковникова. – Л.: Колос, 1972. – 456 с.
40. Естафьев, С.Н. Биологически активные вещества одуванчика лекарственного *TARAXACUM OFFICINALE WIGG.* (ОБЗОР) / С.Н. Естафьев, Н.П. Тигунцева // Известия ВУЗОВ. Прикладная химия и биотехнология. – 2014. - №1. – С. 18-29.
41. Ефремов, А.А. Минеральные вещества – основа снижения антропогенного воздействия окружающей среды на организм человека / А.А. Ефремов, Л.Г. Макарова, Н.В. Шаталина, Г.Г. Первышина // Химия растительного сырья. - 2002. - №3. - С. 65–68.
42. Журба, О.В. Лекарственные, ядовитые и вредные растения: учебное пособие / О.В. Журба, М.Я. Дмитриев. – М.: КолосС, 2008. - 521 с.
43. Захаренко, В.Г. Девясил высокий – лекарственное и декоративное растение // Бюллетень Никитского ботанического сада. – 2006. Выпуск 93. –С.17-20.
44. Илларионова, И.А. Практическое руководство по расчету рецептур кондитерских изделий: учебно-методическое пособие / И.А. Илларионова, Д.В. Хрундин, О.А. Решетник. – Казань.: Изд – во. Казан. гос. технолог. ун-та, 2010. – 80 с.

45. Ильин, В.Б. Элементный химический состав растений: монография / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука, 1985. – 130 с.
46. Кабата – Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата - Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
47. Кайтмазов, Т.Б. Биоресурсный потенциал ароматических растений в РСО-Алания и их практическое использование: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.14 / Кайтмазов Тамерлан Беказаевич. – Владикавказ, 2014. – 205 с.
48. Караева, И.Т. Содержание некоторых биологически активных веществ в корнях лопуха большого (*Arctium Lappa L.*), произрастающего в республике Северная Осетия – Алания / И.Т. Караева, А.В. Хмелевская // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №6. – С.600.
49. Караева, И.Т. Определение оптимальных технологических режимов получения экстрактов из дикорастущего сырья / И.Т. Караева, А.В. Хмелевская // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. - №1(349). – С. 40-42.
50. Караева, И.Т. Особенности процесса сушки корней и корневищ дикорастущих инулинсодержащих растений / И.Т. Караева, А.В. Хмелевская // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. - №1(349). – С. 56-58.
51. Караева, И.Т. Результаты определения минерального состава инулинсодержащих растений, произрастающих в РСО-Алания / И.Т. Караева, А.В. Хмелевская, С.К. Черчесова // Известия Горского государственного аграрного университет. 2016. – Т. 53. №3. – С. 133-136.
52. Караева, И.Т. Исследование основных классов биологически активных веществ девясила высокого (*Inula HeleniumL.*) произрастающего в республике Северная Осетия – Алания / И.Т. Караева, А.В. Хмелевская, С.К. Черчесова // Известия Горского государственного аграрного университет. 2016. – Т. 53. №3. – С. 147-150.

53. Карпук, В.В. Фармакогнозия: учеб. пособие / В.В. Карпук. – Минск: БГУ, 2011. – 340 с.
54. Киреева, М.С. Функционально – технологические свойства семян льна и разработка технологии мучных кондитерских изделий специализированного назначения на их основе: дис.... канд. тех. наук: 05.18.07 / Киреева Мария Сергеевна. Санкт – Петербург, 2014. – с.114.
55. Кияшкина, Л.А. Биологическая ценность некоторых лекарственных кормовых растений в условиях РСО – Алания: дис.... канд. биол. наук: 03.00.32 / Кияшкина, Людмила Алексеевна. Владикавказ, 2005. - с. 132.
56. Комарницкий, Н.А. Ботаника (систематика растений), изд. 7 – е, перераб. / Н.А. Комарницкий, Л.В. Кудряшов, А.А. Уранов. – М.: Просвещение, 1975. – 608 с.
57. Комжа, А.Л. Новые адвентивные Центрального и Восточного Кавказа / А.Л. Комжа // Ботанический журнал. –2004. – Том 89. –№1. – С. 121–125.
58. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. №1662-р – Собрание законодательства Российской Федерации, 24.11.2008, №47 - С. 5489.
59. Корулькин, Д.Ю. Природные флавоноиды / Д.Ю. Корулькин, Ж.А. Абилов, Р.А. Музычкина, Г.А. Толстиков. - Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2007. - 232 с.
60. Корячкина, С.Я. Контроль хлебопекарного производства: учебное пособие / С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 705 с.
61. Кочнев, Н.К. Топинамбур - биоэнергетическая культура XXI века / Н.К. Кочнев, М.В. Калиничева. - М.: Арес, 2002. - 76 с.

62. Краснов, Е.А. Выделение и анализ природных биологически активных веществ / Е.А. Краснов, Т.П. Березовская, Н.В. Алексеюк, Н.И. Белоусова, Л.А. Демиденко, В.В. Дудко, С.Е. Дмитрук, Г.И. Калинин, Г.А. Романова. – Томск: Изд-во Том. ун-ва, 1987. – 184 с.
63. Крылова, И.Л. Методика определения запасов лекарственных растений / И.Л. Крылова. -М.: 1986. – 52 с.
64. Кусова, Р.Дз. Лекарственные растения горных районов Северной Осетии / Р.Дз. Кусова //Вестник ВГУ. Серия: Химия, Биология, Фармация. – 2006. - №2. – С. 300 - 301.
65. Ладыгина, Е.А. Химический анализ лекарственных растений: учебное пособие / Е.А. Ладыгина, Л.Н. Сафронич, В.Э. Отряшенкова и др. – М.: Высш. школа, 1983. – 176 с.
66. Лазарева, Т.Н. Разработка технологии бисквитного полуфабриката функционального назначения: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.01 / Татьяна Николаевна Лазарева. – Орел, 2012. – 226 с.
67. Леонтьев, В.Н. Инулин из топинамбура: биосинтез, структура, свойства, применение / В.Н. Леонтьев, В.В. Титок, Д.А. Дубарь, О.С. Игнатовец, В.Г. Лугин, Е.В. Феськова // Труды БГУ. Биотехнология. – 2014. Т. 9. Часть 1. – С. 180-185.
68. Литвяк, В. В. Морфологические, структурные и дегидратационные свойства инулина «Raftilin gr» / В.В. Литвяк, Н.Д. Лукин, А.А Михайленко., А.В. Канарский // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18. – №1. - С. 94-95.
69. Мазнев, Н.И. Энциклопедия лекарственных растений / Н.И. Мазнев. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Мартин, 2004. – 496 с.
70. Малкоч, А.В. Пребиотики и их роль в формировании кишечной микрофлоры / А.В. Малкоч, С.В. Бельмер // Педиатрия. – 2009. – Т. 87. –№4. – С. 111-115.

71. Матвеева, Т.В. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 947 с.
72. Матвеева, Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – СПб.: ГИОРД, 2016. – 360 с.
73. Мингалеева, З.Ш. Применение антиоксидантов в технологии и формировании потребительских свойств обогащенной мучной продукции: монография / З.Ш. Мингалеева, О.В. Старовойтова, С.В. Борисова, О.А. Решетник. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. - 164 с.
74. Мингалеева, З.Ш. Научные аспекты применения антиоксидантов в технологии и формировании потребительских свойств национальной обогащенной мучной кондитерской продукции: дис.... д-ра. техн. наук: 05.18.15 / Мингалеева Замира Шамиловна. – М., 2013. – 357 с.
75. Минина, С.Е. Химия и технология фитопрепаратов: учебное пособие / С.Е. Минина, Каухова И.Е. – М.: ГЕОТАР – МЕД, 2004. – 560 с.
76. Митрофанова, И.Ю. Перспективы применения инулина в медицинской и фармацевтической практике / И.Ю. Митрофанова, А.В. Яницкая, Ю.С. Шуленина // Вестник новых медицинских технологий. - 2012. – Т.ХІХ. – №2. – С.45-46.
77. Муравьева, Д.А. Лекарственные растения Северной Осетии / Д.А. Муравьева, Р.Д. Кусова, А.А. Акопов – Владикавказ: ИПП им. Гассиева, 2005 – 112 с.
78. Муравьева, Д.А. Фармакогнозия: Учебник / Д.А. Муравьева, И.А. Самылина, Г.П. Яковлев // – 4-е изд. – М.: Медицина, 2002. – 656 с.
79. Муратова, Е.И. Реология кондитерских масс: монография/ Е.И. Муратова, П.М. Смолихина. – Тамбов: Изд – во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 188 с.

80. Мусаев, Ф.А. Лекарственные растения: учебное пособие/ Ф.А. Мусаев, О.А. Захарова, Р.Ф. Мусаева – Рязань: РГАТУ, 2014. – 302 с.
81. Назаренко, М.Н. Совершенствование технологий получения инулина и фруктозо – глюкозного сиропа из топинамбура и их применения в производстве функциональных молочных продуктов: дис.... канд. техн. наук: 05.18.01, 05.18.04 / Назаренко Максим Николаевич. – Краснодар, 2014. – 171 с.
82. Найда, Н.М. Онтогенетические и морфологические особенности девясила высокого в условиях культуры // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2014. –С. 19-24.
83. Невская, Е.В. Разработка технологий хлебобулочных изделий для детского питания на основе натуральных обогатителей: дис.... канд. техн. наук: 05.18.01 / Невская Екатерина Владимировна. – М., 2011. – 233 с.
84. Нечаев, А.П. Технологии пищевых производств / А.П. Нечаев, И.С. Шуб, О.М. Аношина и др. – М.: КолосС, 2005. – 768 с.
85. Никулина, Е.О. Разработка технологических процессов производства мучных кондитерских, хлебобулочных и кулинарных изделий с добавлением облепихового шрота: дис.... канд. техн. наук: 05.18.15 / Никулина Екатерина Олеговна. – Санкт-Петербург, 2001. – 233 с.
86. Оленников, Д.Н. Исследование колориметрической реакции инулина с резорцином в зависимости от условий ее проведения / Д.Н. Оленников, Л.М. Танхаева // Химия растительного сырья. – 2008. – №1. – С.87 – 93.
87. Олисаев, В.А. Дары леса и их использование / В.А. Олисаев, Л.С. Кадиева – Орджоникидзе: Ир, 1988 – 183 с.
88. Оробинская, В.Н. Использование инулинсодержащих растений в качестве источника биологически активных соединений антиоксидантного действия / В.Н. Оробинская // Современная наука и инновации. – 2016. - Выпуск 2. – С.87-94.

89. Патент СССР 1214104, А61К 35/78 Способ получения инулина / Бирюк В.А., Кимиссаренко Н.В., Зинченко В.В., Хворост П.П., Мдгварели В.А., Воробьев Н.Е., Оболенцева Г.В., Бакай С.И. заявитель и патентообладатель: Всесоюзный научно - исследовательский институт химии и технологии лекарственных средств и Опытный завод Всесоюзного научно – исследовательского института химии и технологии лекарственных средств, Бирюк В.А., Кимиссаренко Н.В., Зинченко В.В., Хворост П.П., Мдгварели В.А., Воробьев Н.Е., Оболенцева Г.В., Бакай С.И. - №3785968/28-14; заявк. 20.08.1984; опубл. 28.02.1986.
90. Патент СССР 1697820, А61К 35/78 Средство для лечения сахарного диабета / Феськов М.Н., Николаев А.В., Гринкевич Н.И., Баландина И.А., Мамедов Л.А., Фирсова С.В., Шехтер А.Б., Новикова А.Н. заявитель и патентообладатель: 1 – й Московский медицинский институт им. И.М. Сеченова, Феськов М.Н., Николаев А.В., Гринкевич Н.И., Баландина И.А., Мамедов Л.А., Фирсова С.В., Шехтер А.Б., Новикова А.Н. - №3952632; заявк. 10.09.1985; опубл. 15.12.1991.
91. Патент РФ 2087154, А61К 35/78 Способ получения средства для лечения хронического холецистита, обладающего желчегонным и гепатозащитным действием / Руженков В.Е., Бабякин А.Ф., Кириченко Н.Н., Руженкова И.В., Томшинская Л.М., Волков В.В. заявитель и патентообладатель: Ессентукский центральный военный санаторий, Руженков В.Е., Бабякин А.Ф., Кириченко Н.Н., Руженкова И.В., Томшинская Л.М., Волков В.В. - № 94030316; заявк. 16.08.1994; опубл. 20.08.1997.
92. Патент РФ 2103002, А61К 35/78 Сбор грудной / Ермакова В.А., Самылина И.А., Смирнов Ю.Н., Бровченко В.И. заявитель и патентообладатель: Красногорское акционерное общество открытого типа «Лекарственные средства», Ермакова В.А., Самылина И.А., Смирнов Ю.Н., Бровченко В.И.- № 96123938/14; заявк. 25.12.1996; опубл. 27.01.1998.

93. Патент РФ 2068701, А61К 35/78 Средство для лечения острых респираторных заболеваний / Налепо Л.Ф. заявитель и патентообладатель: Налепо Лидия Филимоновна, Налепо Л.Ф. - № 92 5055099; заявк. 22.07.1992; опубл. 10.11.1996.
94. Патент РФ 2045955, А61К 35/78 Способ лечения андекситов / Никитина Т.И., Кудашкина Н.В., Глебова Н.Н., заявитель и патентообладатель: Никитина Татьяна Ивановна, Никитина Т.И., Кудашкина Н.В., Глебова Н.Н.- № 5028941/14; заявк. 24.02.1992; опубл. 20.10.1995.
95. Патент РФ 2027441, А61К 35/78 Средство для профилактики и послеоперационного лечения злокачественных новообразований (его варианты) / Бурага Л.П. заявитель и патентообладатель: Бурага Леонид Петрович, Бурага Л.П. - №93047762/14; заявк. 21.09.1993; опубл. 27.01.1995.
96. Патент РФ 2056856, А61К 35/78 Способ получения средства, обладающего противоопухолевой активностью / Евдошенко В.Г., Луговская С.А., Немальцев Ю.В., Белова О.А. заявитель и патентообладатель: Киргизский научно – исследовательский институт онкологии и радиологии, Евдошенко В.Г., Луговская С.А., Немальцев Ю.В., Белова О.А. - №915008055; заявк. 17.06.1991; опубл. 27.03.1996.
97. Патент РФ 2396752, А21D2/36 Добавка из растительного сырья в опарное или безопарное тесто / Струпан Е.А., Струпан О.А., Коршунова Т.В. заявитель и патентообладатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Красноярский государственный торгово-экономический институт» (ГОУ ВПО КГТЭИ) (RU), Струпан Е. А.,Струпан О. А., Коршунова Т. В. - № 2008106095/13; заявк. 18.02.2008; опубл. 20.08.2010.
98. Пащенко, Л.П. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л.П. Пащенко, И.М. Жаркова. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 672 с.

99. Первышина, Г.Г. Эколого – экономическое обоснование комплексного использования растительных ресурсов Красноярского края для получения биологически активных веществ: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16/ Первышина Галина Григорьевна. – Красноярск, 2016. – 371 с.
100. Позняковский, В.М. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность: учебное пособие / В.М. Позняковский, Л.А. Маюрникова, Б.П. Суханов. — СПб.: ГИОРД, 2016. – 448 с.
101. Попов, В.С. Разработка технологии и рецептур вафель диетического назначения на пшеничной и овсяной муке с использованием комбинации сахарозаменителей: дис.... канд. техн. наук: 05.18.07 / Попов Виталий Сергеевич. – Санкт-Петербург, 2008. – 200 с.
102. Попов, К.П. Мир растений Северной Осетии / К.П. Попов. Владикавказ.: Ир, 1991. – 86 с.
103. Пучкова, Л. И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. - 4-е изд., перераб. и доп. / Пучкова Л. И. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 259 с.
104. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Asteraceae (Compositae). – СПб.: Наука, 1993. – 352 с.
105. Сабеев, А.Г. Пищевые, лекарственные растения и грибы / А.Г. Сабеев, В.А. Олисаев. Владикавказ.: Проект-Пресс, 2005.– 528 с.
106. Сербин, А.Г. Медицинская ботаника: учебник для студентов вузов / А.Г. Сербин, Л.М. Серая, Н.М. Ткаченко. – Х.: Изд-во НФаУ: Золотые страницы, 2003. – 364 с.
107. Сечин, В. А. Лекарственные растения и их применение в животноводстве: учебное пособие/ В. А. Сечин, В. В. Каракулев, А. А. Громов, А. П. Жуков; под ред. В. А. Сечина. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2006. – 321 с.

108. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
109. Соколов, С.Я. Фитотерапия и фитофармакологии / С.Я. Соколов. - М.: Медицинское информационное агентство, 2000. – 976 с.
110. Стеле, Р. Срок годности пищевых продуктов: Расчет и испытание / Р. Стеле. – СПб.: Профессия, 2006. – 480 с.
111. Струпан, Е.А. Развитие теоретических основ и разработка технологий мучных изделий повышенной биологической ценности с использованием дикорастущего сырья Красноярского края: дис. ... докт. техн. наук: 05.18.07, 05.18.15 / Струпан Екатерина Анатольевна. – Санкт – Петербург, 2010. – 278 с.
112. Струпан, Е.А. Технология получения порошков, муки и инулина из дикорастущего сырья / Е.А. Струпан, О.А. Струпан, Г.А. Демиденко // Вестник КрасГау. 2016. – №1. – С. 101-107.
113. Суворов, О.А. Разработка технологии ржано-пшеничного хлеба с использованием замороженных полуфабрикатов высокой степени готовности: дис.... канд. техн. наук: 05.18.01 / Суворов Олег Александрович. – М., 2008. – 222 с.
114. Танхаева, Л.М. Методика количественного определения суммарного содержания полифруктанов в корнях одуванчика лекарственного (TARAXACUM OFFICINALE WIGG.) / Л.М. Танхаева, Д.Н. Оленникова // Химия растительного сырья. 2010. №2. С. 85-89.
115. Тамахина, А.Я. Полиморфизм природных популяций девясила высокого как основа экотипической селекции / А.Я. Тамахина, Ж. Р. Локьянова // Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур. – Владикавказ, 18 февраля 2017. –С.150-153.

116. Тараховский, Ю. С. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина/ Ю.С.Тараховский, Ю.А. Ким., Б.С. Абдрасилов, Е.Н. Музафаров. – Пушино: Synchronobook, 2013. – 310 с.
117. Тахтаджян, А.Л. Конспект флоры Кавказа: в 3 томах / А.Л. Тахтаджян, Ю.Л. Меницкий, Т.Н. Попова. – СПб.: Изд – во С. – Петерб. ун – та, 2003. – 204 с.
118. Терехин, А.А. Технология возделывания лекарственных растений: учеб. пособие/ А.А. Терехин, В.В. Вандышев. –М.: РУДН, 2008. – 201 с.
119. Тигунцева, Н.П. Пектиновые полисахариды корней одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale* Wigg. / Н.П.Тигунцева, Л.В. Каницкая, С.Н. Евстафьев, И.А. Ушаков // Фундаментальные исследования. – 2013. – №10. – С. 1243 – 1247.
120. Тигунцева, Н.П. Методы выделения и состав биологически активных веществ одуванчика лекарственного *taraxacum officinale* wig: дис. ... кан. хим. наук: 02.00.10 / Тигунцева Н.П.. – Санкт – Петербург, 2015. – 149 с.
121. Тигунцева, Н.П. Приготовление мармелада, обогащенного пектиновыми веществами одуванчика лекарственного / Н.П. Тигунцева, С.Н. Евстафьев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2015. –№ 4 (346). – С. 36- 39.
122. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение/ А.Д. Турова, Э.Н. Сапожникова. – 4-е изд. стереотип. – М.: Медицина, 1984. - 304 с.
123. Тырков, А.Г. Выделение и анализ биологически активных веществ: учебное пособие / А.Г. Тырков. — М.: КНОРУС; Астрахань: АГУ, ИД «Астраханский университет», 2016. — 104 с.
124. Попов, К.П. Мир растений Северной Осетии/ К.П. Попов. – Владикавказ: Ир, 1991. – 231 с.

125. Середин, Р.М. Лекарственные растения и их применение/ Р.М. Середин, С.Д. Соколов. – Ставрополь.: Кн. изд., 1969. – 236 с.
126. Филипцова, Г.Г. Основы биохимии растений: курс лекций/ Г.Г. Филипцова, И.И. Смолич. – Мн.: БГУ, 2004. – 136 с.
127. Хабалтуев, Е.Ю. Интродукция девясила высокого (*Inula helenium* L.) в предбайкалье: особенности биологии и продуктивности: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Хабалтуев Евгений Юрьевич. – Иркутск, 2006. – 150 с.
128. Хайруллина, З.А. Совершенствование технологии производства инулинсодержащих продуктов: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.07/ Хайруллина Зулфия Асхатовна. – Санкт- Петербург, 2016. – 164 с.
129. Харченко, Н. А. Лекарственные растения: тексты лекций /Н. А. Харченко, Н. Н. Харченко. Воронеж: М-во образования и науки, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2013 – 108 с.
130. Хмелевская, А.В. Оценка качества хлебобулочных изделий для функционального питания / А.В. Хмелевская, И.Т. Караева // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 3 частях. ООО «АР-Консалт». Москва, 01 августа 2014 г. – С. 25-28.
131. Хмелевская, А.В. Обоснование использования инулинсодержащего растительного сырья для получения биологически активной добавки / А.В. Хмелевская, И.Т. Караева // Сборник трудов конференции «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран». Владикавказ, 28-30 апреля 2014 г. – С. 247-250.
132. Хмелевская, А.В. Инулинсодержащие растения – сырье для получения функциональных ингредиентов / А.В. Хмелевская, И.Т. Караева // Сборник трудов конференции «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран». Владикавказ, 28-30 апреля 2014 г. – С. 251-255.

133. Хмелевская, А.В. О перспективах создания функциональных мучных изделий с использованием девясила для повышения адаптогенных возможностей организма / А.В. Хмелевская, И.Т. Караева // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран». – 2015. – С. 256-257.
134. Хмелевская, А.В. Потенциал лекарственных растений в повышении качества мучных изделий / А.В. Хмелевская, И.Т. Караева, И.Б. Сохова // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран». Владикавказ, 27-30 апреля 2015 г. – С. 258-264.
135. Хмелевская, А.В. Исследование возможности использования порошков инулинсодержащих растений в технологии бисквитных полуфабрикатов / А.В. Хмелевская, И.Т. Караева // Материалы X всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии». Владикавказ, 11-13 мая 2016. – С. 371-375.
136. Хмелевская, А.В. Функциональные свойства полисахаридно-белково-минеральной добавки из корней девясила / А.В. Хмелевская, И.Т. Караева, А.В. Дзахова // Материалы X всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии». Владикавказ, 11-13 мая 2016. – С. 376-379.
137. Хмелевская, А.В. Химический состав дикорастущих инулинсодержащих растений Республики Северная Осетия-Алания как индикатор состояния окружающей среды / А.В. Хмелевская, И.Т. Караева // Развитие регионов в XXI: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Владикавказ: ИПЦ СОГУ. – 2017. – С.431-434.

138. Цугкиев, Б.Г. Флористический состав травостоя Северо-Осетинского охотничьего хозяйства (СОГООХ) / Б.Г. Цугкиев, А.Л. Комжа, Л.Ч. Гагиева, Ц.У. Созанов, К.Г. Караев, С.В. Олисаев. // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2012. – Т.49. –Ч.4. – С.371 – 376.
139. Чегринцев, А.В. Атомно-абсорбционный анализ / А.В. Чегринцев.- Томск: Изд-во ТПУ, 2014.- 44 с.
140. Шаталина, Н.В. Исследования биологически активных веществ различных вегетативных частей кровохлебки лекарственной, лопуха большого, тысячелистника обыкновенного, одуванчика лекарственного, произрастающих на территории Сибири: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Н.В. Шаталина. – Красноярск, 2002. – 158 с.
141. Шхагапсоев, С. Х. Редкие виды растений в пределах Ачалульской мезофильной степи Сунженского хребта / С.Х. Шхагапсоев, М.К. Дакиева // Тезисы доклада III Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». Нальчик, 2001. – С. 59–60.
142. Шхагапсоев, С.Х. Оценка флористического разнообразия Кабардино-Балкарского высокогорного государственного заповедника / С.Х. Шхагапсоев, Г.Х. Киржинов // Тезисы доклада III Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». Нальчик, 2001. – С. 60–62.
143. Шхагапсоев С. Х., Киржинов Г. Х. Флористические находки в Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) / С.Х. Шхагапсоев, Г. Х. Киржинов // Ботанический журнал. – 2004. – Т. 89, № 5. – С. 866–867.
144. Цыганова, Т. Б. Технология хлебопекарного производства: учебник / Т. Б. Цыганова. - М.: ПрофОбрИздат, 2001.- 432 с.
145. Юдина, С.Б. Технология продуктов функционального питания / С.Б. Юдина. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 280 с.

146. Яковлева, Г.П. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учебное пособие / Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит, 2006. – 845 с.
147. Яровой, С.А. Биотехнология инулина и его практическое применение: дис. ... канд. техн. наук: 03.01.06 / Яровой Сергей Анатольевич. – Воронеж, 2011. – 150 с.
148. Aliasgharzadeh, A. A Combination of Prebiotic Inulin and Oligofructose Improve Some of Cardiovascular Disease Risk Factors in Women with Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Clinical Trial / A. Aliasgharzadeh, M. Khalili, E. Mirtaheri, B. P. Gargari, F. Tavakoli, M. A. Farhangi, H. Babaei, P. Dehghan // *Advanced Pharmaceutical Bulletin*. 2015. - *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 2015, Volume 5. Number 4. – P. 507 – 514.
149. Greg Kelly, ND. Inulin – Type Prebiotics - A Review (Part 2) / ND Greg Kelly // *Alternative Medicine Review*. – 2009. - Volume 14. Number 1. – P. 36 – 55.
150. Elaheh, M. Prebiotic effect of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) fructans on the growth performance of *Bifidobacterium bifidum* and *Escherichia coli* / M. Elaheh, S. A. Mohamadi, E. Milani, L. Nourbakhsh // *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 2016. - Volume 6. Number 5. – P. 385 – 389.
151. Khmelevskaya, A.V. The study of the prospects for the use wild food and medicinal plants in the republic of the North Ossetia-Alania / A.V. Khmelevskaya, I.T. Karaeva // *The Fifth European Conference on biology and medical sciences*. Vienna, 28 марта 2015 г. – P. 36-41.
152. Khmelevskaya, A.V. Production of Gluten-free Bread Based on Rational Use of Natural Resources / A.A. Burnatseva, M.I. Gusalova, I.T. Karaeva // *International scientific and practical conference «AgroSMART – Smart solutions for agriculture»*, *KnE Life Sciences*. – P. 31-39. [Doi.org/10.18502/cls.v4i14.557](https://doi.org/10.18502/cls.v4i14.557).

153. Miremadi, F. Applications of inulin and probiotics in health and nutrition / F. Miremadi and N. P. Shah // International Food Research Journal. 2012. – Volume 19. – Number 4. – P. 1337-1350.
154. Petkova, N.Tr. Evaluation of Bulgarian medicinal plants a potential source of inulin – type prebiotics / N.Tr. Petkova, Eh.G. Ehlmanov, I.G. Ivanov, P.P. Denev // International Scientific-Practical Conference «Food, Technologies & Health», 2013. – P. 142 - 146.
155. Petkova, N. Antioxidants and carbohydrate content in infusions and microwave extracts from eight medicinal plants / N. Petkova, L. Ivanova, G. Filova, I. Ivanov, P. Denev // Journal of Applied Pharmaceutical Science. – 2017. – Volume 7. – Number 10. October. – P. 055-061.
156. Roberfroid, Marcel B. Introducing inulin – tupe fructans / Marcel B. Roberfroid // British Journal of Nutrition. 2005. – P. 13-25.
157. Saeed, Muhammad. Potential application of inulin in food industry / Muhammad Saeed, Iqra Yasmin, Imran Pasha, Muhammad Atif Randhawa, Muhammad Issa Khan, Muhammad Asim Shabbir and Wahab Ali Khan. // Pakistan Journal of Food Sciences. – 2015. - Volume 25. – P. 110-116.

ПРИЛОЖЕНИЕ

к диссертации

**«БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИКОРАСТУЩИХ
ИНУЛИНСОДЕРЖАЩИХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ
РСО-АЛАНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»**

Рис. 1. *Taraxacum officinale* Wigg. –
цветущее растение



Рис. 2. *Taraxacum officinale* Wigg. – корни



Рис. 3. *Arctium lappa* L. – цветущее
растение



Рис. 4. *Arctium lappa* L. – корни



Рис. 5. *Inula helenium* L. – общий вид
цветущего растения



Рис. 6. *Inula helenium* L. – корни и
корневища



Рис. 7. Порошки, полученные дезинтеграционным измельчением из:
1 – корней одуванчика;
2 – корней лопуха;
3 – корневищ девясила высокого

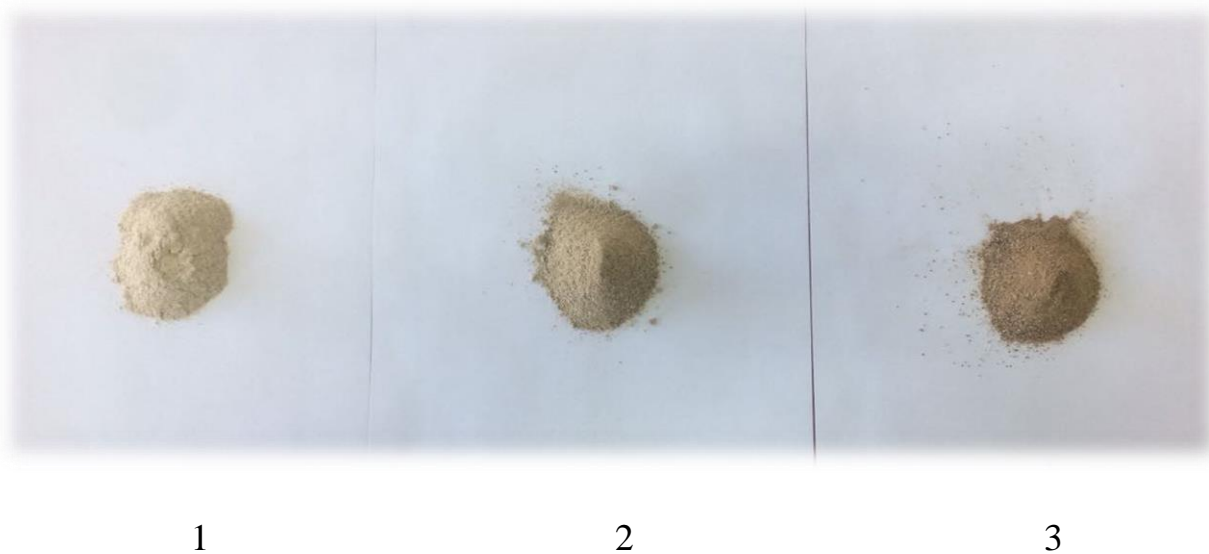


Рис. 8. Хлеб с порошком корневища девясила высокого:

К – контроль;

1 – 0,5% к массе муки порошка девясила высокого;

2 – 1,0% к массе муки порошка девясила высокого;

3 – 1,5% к массе муки порошка девясила высокого;

4 – 2,0% к массе муки порошка девясила высокого.



Рис. 9. Хлеб с порошком корней лопуха большого:

К – контроль;

1 – 0,5% к массе муки порошка лопуха большого;

2 – 1,0% к массе муки порошка лопуха большого;

3 – 1,5% к массе муки порошка лопуха большого;

4 – 2,0% к массе муки порошка лопуха большого.



Рис. 10. Хлеб с порошком корней одуванчика лекарственного

К – контроль;

1 – 0,5% к массе муки порошка одуванчика лекарственного;

2 – 1,0% к массе муки порошка одуванчика лекарственного;

3 – 1,5% к массе муки порошка одуванчика лекарственного;

4 – 2,0% к массе муки порошка одуванчика лекарственного.



Таблица 1 - Показатели качества готовых изделий

(m=3)

Показатели	Хлебобулочные изделия									
	Контроль	с внесением инулинсодержащего порошка (% к массе муки)								
		девясила высокого			одуванчика лекарственного			лопуха большого		
	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	
Органолептические										
Внешний вид:										
Форма	Правильная, соответствующая форме, в которой производилась выпечка, без выплывов									
Поверхность	Ровная									
Цвет	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый с сероватым оттенком
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь									
Промес	Без комков и следов непромеса									
Пористость	Развитая, равномерная									
Вкус и запах	Свойственный хлебу, без постороннего вкуса и запаха		Появляется горечь	Свойственный хлебу, без постороннего вкуса и запаха			Появляется привкус	Свойственный хлебу, без постороннего вкуса и запаха		Появляется посторонний привкус
Физико-химические показатели										
Влажность, %	45,0	45,0	45,1	45,2	45,0	45,2	45,3	45,0	45,1	45,2
Удельный объем, см ³ /100 г.	270	273	275	278	280	283	300	270	275	270
Пористость, %	70	72	73	73	73	73	74	72	73	71
Титруемая кислотность мякиша, град	2,8	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0
Структурно-механические свойства, ед. прибора										
ΔN _{общ}	68,0	68,0	69,0	66,0	68,0	69,0	68,0	68,0	69,0	68,0
ΔN _{дласт}	38,0	38,0	38,0	35,0	39,0	38,0	37,0	39,0	38,0	38,0
ΔN _{упр}	30,0	30,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0

Таблица 2 - Рецептúra хлеба с порошками корней и корневищ *Inula helenium* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg.

Ингредиенты	Расход сырья, кг		
	Хлеб с порошком		
	<i>Inula helenium</i> L.	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	<i>Arctium lappa</i> L.
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	90,0	90,0	90,0
Отруби пшеничные диетические	10,0	10,0	10,0
Инулинсодержащий порошок	1,5	1,5	1,5
Дрожжи прессованные хлебопекарные	1,5	1,5	1,5
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5	1,5
Итого:	104,5	104,5	104,5

Таблица 3 - Химический состав и пищевая ценность хлеба с порошками девясила высокого, одуванчика лекарственного, лопуха большого

Пищевые вещества	Хлеб с порошком (1,5 %)			Суточная норма (взрослые)	Хлеб пшеничный контроль
	девясила высокого	одуванчика лекарственного	лопуха большого		
Белки, г	7,0	7,1	6,8	65,0	7,13
Жиры, г	0,9	1,2	1,10	70,0	1,00
Углеводы, г	45,4	42,8	47,1	320,0	49,77
Пищевые волокна, г	6,92	6,87	6,96	30,0	3,5
Минеральные вещества, г					
К, мг	25,00	26,10	25,55	2500	24,37
Са, мг	10,43	10,20	9,1	1200	6,90
Mg, мг	20,40	15,12	19,53	400	11,01
P, мг	40,10	38,00	38,11	800	91,71
Fe, мг	1,16	1,21	0,97	15	0,88
Витамины, мг					
B ₁	0,23	0,23	0,24	1,5	0,21
B ₂	0,14	0,15	0,15	1,8	0,13
PP	1,1	0,9	1,0	20,0	0,90
Энергетическая ценность, ккал	230,66	221,20	236,44	2000	245,26

ТУ 9110-001-02069591-2019

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА ХЕТАГУРОВА»**

ОКП 91 1009

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химии, биологии и биотехнологии

_____ Ф. А. Агаева
2019 г.



**ИЗДЕЛИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ
С ИНУЛИНСОДЕРЖАЩИМИ ПОРОШКАМИ ДЕВЯСИЛА,
ОДУВАНЧИКА, ЛОПУХА**

**Технические условия
ТУ 9110-001-02069591-2019**

Дата введения в действие – 2019 г.

РАЗРАБОТАНО
ФГБОУ ВО СОГУ
аспирант И.Т. Караева
к.т.н., доц. А.В. Хмелевская

« _____ » _____ 2019 г.

г. Владикавказ
2019

1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия распространяются на изделия хлебобулочные с Инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха (ИПДОЛ), вырабатываемые из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта, пшеничных отрубей диетических, дрожжей хлебопекарных, соли поваренной пищевой, биологически активной добавки ИПДОЛ и другого сырья согласно рецептуре. Изделия хлебобулочные предназначены для реализации через розничную торговую сеть и на предприятиях общественного питания для непосредственного употребления в пищу.

1.2. Изделия хлебобулочные из пшеничной муки с Инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха вырабатывают формовыми и подовыми.

Пример записи продукции при ее заказе и (или) в других документах:

Хлеб из пшеничной муки с Инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха по ТУ 9110-001-02069591-2019;

Коды ОКП изделий хлебобулочных из пшеничной муки с Инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха – в соответствии с приложением А.

2 Требования к качеству и безопасности

2.1 Изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и вырабатываться с соблюдением действующих технических регламентов, СанПиН 2.3.4.545, по рецептурам и технологической инструкции, утвержденным в установленном порядке.

2.2 Изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ выпускают весовыми и штучными массой нетто:

- подовые – от 0,03 до 0,500 кг включительно;
- формовые – от 0,1 до 1,5 кг включительно.

2.3 Изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ вырабатывают в виде целого изделия или части изделий, в том числе нарезанных на ломти.

2.4 По органолептическим показателям изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид: форма: формового подового	<p>Соответствующая хлебной форме, в которой проводилась выпечка без боковых выплывов, с несколько выпуклой верхней коркой, в том числе в виде плетеных изделий или в виде фигурного изделия из нескольких кусков теста</p> <p>У целого изделия, нарезанного на ломти – соответствующая форме целого изделия, у части изделия – соответствующая части изделия отрезанной в перпендикулярном оси изделия направлении, с ровным обрезом с одной стороны, у части изделия, нарезанного на ломти - соответствующая форме части изделия</p> <p>Толщина ломтей в нарезанных на ломти изделиях должна быть одинаковой и составлять от 1 до 2 см</p> <p>Разнообразная, в том числе округлая, продолговато-овальная, треугольная, квадратная и другая. Не расплывчатая, без притисков.</p> <p>У целого изделия нарезанного на ломти – соответствующая форме целого изделия, у части изделия – соответствующая части изделия отрезанной в перпендикулярном оси изделия направлении, с ровным обрезом с одной стороны, у части изделия, нарезанного на ломти – соответствующая форме части изделия</p> <p>Толщина ломтей в нарезанных на ломти изделиях должна быть одинаковой и составлять от 1,0 до 2,5 см</p>
Поверхность	<p>Глянцевитая. Допускаются надрезы или наколы, мучнистость верхней и нижней корки подовых изделий и наличие шва от делителя-укладчика у формовых изделий. Допускается отделка изделий маком, кунжутом, семенами льна и отделочными полуфабрикатами хлебобулочных изделий</p> <p>У плетеных изделий допускаются небольшие разрывы в местах сплетения или соприкосновения жгутов.</p> <p>Для упакованных изделий допускается незначительная морщинистость</p>
Цвет	От светловато-желтого до светло-коричневого. В местах сплетения жгутов более светлый, без подгорелости
Состояние мякиша:	
пропеченность	Пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь
промес	Без комочков и следов непромеса

ТУ 9110-001-02069591-2019

пористость	Развитая, без пустот и уплотнений.
Вкус	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный изделиям из пшеничной муки, без постороннего запаха

По физико-химическим показателям изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование изделия	Значение показателей			
	Влажность мякиша, %, не более	Кислотность мякиша, град, не более	Пористость мякиша, %, не менее	Содержание пищевых волокон, г/100г продукта, не менее
Изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ массой 0,2 кг и более				
подовые	45,0	3,0	72,0	5,9
формовые	44,5	3,0	70,0	5,9
Изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ массой 0,2 кг и менее				
подовые	44,0	3,0	-	5,9
формовые	44,0	3,0	-	5,9

Примечание - Пористость мякиша в изделиях массой менее 0,2 кг и изделиях, сформированных из нескольких кусков теста, плетеных, нарезанных на ломти, не определяется.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и радионуклидов в изделиях хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ не должно превышать норм, установленных ТР ТС 021/2011 (Приложение 3.4), СанПиН 2.3.2.1078 (Приложение 1, инд. 1.4.7.), приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Наименование показателей		Допустимые уровни, не более
Токсичные элементы, мг/кг:	свинец	0,35
	мышьяк	0,15

ТУ 9110-001-02069591-2019

	кадмий	0,07
	ртуть	0,015
Микотоксины, мг/кг:	афлатоксин В ₁	0,005
	дезоксиниваленол	0,7
	Т-2 токсин	0,1
	зеараленон	0,2
	охратоксин А	0,005
Пестициды, мг/кг:	гексахлорциклогексан (β, -изомеры)	0,5 0,02
	ДДТ и его метаболиты	0,01
	гексахлорбензол	
	ртуть органические пестициды	не допускаются
	2,4-Д кислота, ее соли, эфиры	не допускаются
Радионуклиды*, Бк/кг:	цезий – 137	40
	стронций – 90	20

Примечание – Для определения соответствия пищевых продуктов критериям радиационной безопасности используется показатель соответствия – В, значение которого рассчитывают по результатам измерения удельной активности цезия-137 и стронция-90 в пробе:

$$B = (A/N)^{90} Sr + (A/N)^{137} Cs,$$

где А – измеренное значение удельной активности ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в пищевом продукте (Бк/кг);

Н – допустимый уровень удельной активности для ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в том же продукте (Бк/кг).

В изделиях хлебобулочных не допускаются посторонние включения, хруст от минеральных примесей, признаки болезней и плесени.

2.9 Требования к сырью

2.9.1 Сырьё, используемое для изготовления изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ должно сопровождаться документами, подтверждающими его качество и безопасность и соответствовать требованиям действующих нормативных и технических документов, в соответствии с которыми оно было изготовлено, СанПиН 2.3.2.1078, техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 021/2011.

Пищевые добавки должны быть разрешены к применению в установленном порядке и их содержание не должно превышать

ТУ 9110-001-02069591-2019

максимальных уровней, установленных СанПиН 2.3.2.1293, техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 029/2012.

2.9.2 Для изготовления изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ применяют следующее сырье:

- Муку пшеничную хлебопекарную первого сорта по ГОСТ 26574-2017;
- Отруби пшеничные диетические по ГОСТ Р 53496- 2009;
- Дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ Р 54731;
- Соль поваренную пищевую по ГОСТ Р 51574;
- Воду питьевую, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074.
- Биологически активную добавку «Инулинсодержащий порошок девясила», «Инулинсодержащий порошок одуванчика» и «Инулинсодержащий порошок лопуха», соответствующую требованиям ТР ТС 021/2011;

Допускается использование сырья отечественного или зарубежного производства, кроме Инулинсодержащих порошков девясила, одуванчика и лопуха, аналогичного назначения, не уступающего по качественным характеристикам перечисленному сырью, соответствующему по показателям безопасности техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012 .

Допускается взаимозаменяемость сырья согласно «Сборнику рецептов на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам» М., 1998 г.

3 Маркировка

3.1 Маркировка потребительской тары должна соответствовать техническому регламенту Таможенного союза ТС 022/2011, ГОСТ Р 51074, и нормам, установленным другими нормативными правовыми актами Российской Федерации и Евразийского экономического сообщества.

3.2 Маркировку потребительской тары проводят непосредственно на поверхности упаковки типографским способом или путем наклеивания флексографической, типографской или другой водостойкой печати и (или) наклеивания этикеток.

Способ представления информации – по ТР ТС 022/2011 (п. 4.12), ГОСТ Р 51074 (пункт 3.8).

3.3 Реализация неупакованных в потребительскую тару изделий в розничной торговой сети должна осуществляться при наличии

информационных листов, содержащих информацию по маркировке продукции в соответствии с ТР ТС 022/2011 и предоставляемых производителем.

3.4 Транспортная маркировка – по техническому регламенту Таможенного союза ТС 022/2011 и ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги».

4 Упаковка

4.1 Изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ массой вырабатывают в упаковке или без упаковки.

4.2 Изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ массой от 0,1 кг до 1,5 кг упаковывают по одной или несколько штук в потребительскую упаковку массой нетто упаковочной единицы до 1,5 кг включительно в виде отдельного изделия или в виде нескольких изделий, в виде части изделия; в виде нарезанного на ломти изделия или нескольких ломтей изделия.

4.3 Изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ массой 0,03 кг до 0,5 кг упаковывают:

- в пакеты из бумаги и комбинированных материалов по ГОСТ 24370;
- в пленку полиэтиленовую пищевую по ГОСТ 10354 (марки Н) и пакеты из нее;
- в пленку полиэтиленовую термоусадочную по ГОСТ 25951 (из полиэтилена высокого давления по ГОСТ 16337 марок 15303-004; 15803-020);
- пленку целлюлозную по ГОСТ 7730 (марки П) и пакеты из нее;
- комбинированные пленочные материалы на основе полиэтилена, целлофана и других упаковочных материалов.

4.4 Горловины пакетов с изделиями хлебобулочными из пшеничной муки с ИПДОЛ массой должны быть заварены или скреплены иным способом, обеспечивающим сохранность продукции в процессе ее транспортирования и хранения.

4.5 Допускаемые отрицательные отклонения массы нетто от номинальной массы каждого неупакованного штучного изделия в меньшую сторону в конце срока максимальной их выдержки на предприятии после выемки из печи не должно превышать: для изделий массой 0,2 кг и менее – 5,0 %, для изделий массой более 0,2 кг – 3,0 % от установленной массы одного изделия.

Допускаемые отрицательные отклонения средней массы нетто десяти неупакованных штучных изделий в меньшую сторону в конце срока максимальной их выдержки на предприятии после выемки из печи не должно превышать: для изделий массой 0,2 кг и менее – 3,0 %, для изделий массой более 0,2 кг – 2,5 % от установленной массы одного изделия.

Отклонение массы изделия в большую сторону от установленной массы не ограничивается.

4.6 Масса нетто упаковочных единиц изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ массой должна соответствовать требованиям ГОСТ 8.579. Отрицательные отклонения содержимого нетто упаковочной единицы хлебобулочных изделий от номинального количества не должны превышать пределов, установленных ГОСТ 8.579 и приведенных для изделий с одинаковым номинальным количеством содержимого упаковки – в таблице 4, для изделий с различным номинальным количеством содержимого упаковки – в таблице 5.

Положительные отклонения массы нетто изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ массой от номинального значения не ограничиваются.

Таблица 4

Номинальная масса нетто, указанная на упаковке, М, г	Предел допускаемых отрицательных отклонений	
	% от М	г
От 3 до 50 включительно	9	-
Свыше 50 до 100 включительно	-	4,5
Свыше 100 до 200 включительно	4,5	-
Свыше 200 до 300 включительно	-	9
Свыше 300 до 500 включительно	3	-
Свыше 500 до 1000 включительно	-	15
Свыше 1000 до 1,500 включительно	1,5	-

Таблица 5

Номинальная масса нетто, указанная на упаковке, М, г	Предел допускаемых отрицательных отклонений, г
До 100 включительно	1,0
Свыше 100 до 500 включительно	2,0
Свыше 500 до 1500 включительно	5,0

4.7 Потребительская тара должна быть чистой, прочной, сухой, без посторонних запахов и обеспечивать сохранность изделий хлебобулочных при их транспортировании и хранении. Упаковочные материалы не должны отрицательно воздействовать на органолептические показатели изделий.

4.8 Упаковочные материалы должны соответствовать ТР ТС 005/2011 и нормам, установленным другими нормативными правовыми актами Российской Федерации и Евразийского экономического сообщества.

4.9 Укладывание упакованных и неупакованных изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ – по ГОСТ 8227.

4.9.1В случае изготовления и реализации неупакованных изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ, их укладывают в один ряд в многооборотные полимерные ящики по ГОСТ Р 51289, лотки из древесины и древесных материалов по ГОСТ 11354, металлические и пластмассовые ящики-лотки по действующей технической документации. Дно ящиков выстилают пергаментом по ГОСТ 1341, под пергаментом по ГОСТ 1760, пленкой 185 целлюлозной по ГОСТ 7730, бумагой парафинированной по ГОСТ 9569 и другими материалами, разрешёнными к применению органами Роспотребнадзора РФ для контакта с пищевыми продуктами.

4.9.2 Продукция в потребительской упаковке должна быть уложена в ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13511, ГОСТ Р 54463 или специально изготовленные ящики из картона по ГОСТ Р 52901, полимерные многооборотные ящики по ГОСТ Р 51289.

Стыки клапанов картонных ящиков должны быть оклеены клеевой лентой на бумажной основе по ГОСТ 18251 или полиэтиленовой лентой с липким слоем по ГОСТ 20477.

Многооборотная тара должна иметь крышку.

В каждую единицу транспортной тары должны быть помещена продукция одного наименования, одной даты выработки. Допускается по

договору с потребителем укладывать в единицу транспортной тары продукцию различных наименований.

4.10 Допускается использовать другие виды потребительской и транспортной тары, вспомогательных материалов, разрешенные к применению в установленном порядке, и обеспечивающие сохранность продукта при транспортировании, хранении и реализации.

5 Правила приемки

Правила приемки изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ – по ГОСТ 5667.

Под партией понимают совокупность единиц продукции одного наименования, в однородной упаковке (при наличии), изготовленного предприятием за одну дату и смену, и оформленную товаросопроводительной документацией, обеспечивающей прослеживаемость пищевой продукции.

5.1 В каждой партии изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ контролируют:

- органолептические показатели и массу нетто;
- качество упаковки и маркировки.

Примечание – При приемке изделий в потребительской таре на предприятии-изготовителе контроль органолептических показателей и массы нетто осуществляют до упаковывания.

5.2 Контроль физико-химических показателей осуществляется в соответствии с порядком, установленным на предприятии-изготовителе, а также при контрольных мероприятиях и по требованию потребителей.

5.3 Определение содержания токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и радионуклидов проводят в лаборатории предприятия или других аккредитованных лабораториях периодически в соответствии с программой производственного контроля, разработанной в соответствии с требованиями действующих санитарных правил и утвержденной руководителем предприятия.

6 Методы контроля

6.1 Отбор образцов – по ГОСТ 5667.

6.2 Определение массы нетто и органолептических показателей – по ГОСТ 5667.

6.3 Определение физико-химических показателей

6.3.1 Определение пористости – по ГОСТ 5669.

6.3.2 Определение кислотности – по ГОСТ 5670.

6.3.3 Определение влажности – по ГОСТ 21094. 6.6.4

6.3.4 Определение содержания инулина – спектрофотометрическим методом.

6.4 Определение содержания токсичных элементов

6.4.1 Подготовка проб и минерализация для определения токсичных элементов – по ГОСТ 26929.

6.4.2 Определение токсичных элементов:

- свинца – по ГОСТ 26932, ГОСТ Р 51301, МУК 4.1.986;
- мышьяка – по ГОСТ Р 51766, ГОСТ 31628, ГОСТ 26930;
- кадмия – по ГОСТ Р 51301, ГОСТ 26933, МУК 4.1.985;
- ртути – по ГОСТ 26927.

6.5 Определение микотоксинов – по ГОСТ 30711, МУК 4.1.2204, МУ 5177, МУ 4082, и ГОСТ Р 51116.

6.6 Определение пестицидов – по ГОСТ 30349, СанПиН 42-123-4560, МУ 4120.

6.7 Определение радионуклидов

6.7.1 Отбор проб для определения радионуклидов – по ГОСТ Р 54015, МУК 2.6.1. 1194.

6.7.2 Определение содержания стронция – по ГОСТ Р 54017.

6.7.3 Определение содержания цезия – по ГОСТ Р 54016.

6.8 Допускается использовать другие методы контроля, утвержденные в установленном порядке.

7 Транспортирование и хранение

7.1 Транспортирование и хранение изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ – по ГОСТ 8227.

7.2 Срок максимальной выдержки на предприятии-изготовителе после выемки из печи неупакованных изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ до 0,2 кг включительно – не более 6 ч, массой более 0,2 кг – не более 10 ч, упакованных – не более 24 ч.

7.3 Рекомендуемые сроки годности:

- неупакованных изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ с момента выемки из печи массой до 0,2 кг включительно – не более 16 ч, массой более 0,2 кг – не более 36 ч;

- упакованных изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ – не более 72 ч.

Сроки годности и условия хранения изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ, гарантирующие сохранность, качество и

ТУ 9110-001-02069591-2019

безопасность продукции, устанавливает изготовитель в установленном действующим законодательством порядке, в соответствии с условиями производства, применяемыми сырьём и упаковочными материалами, а также другими факторами, влияющими на срок годности продукции.

ТУ 9110-001-02069591-2019

Приложение А
(обязательное)

Коды ОКП для изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ

Наименование изделий хлебобулочных	Коды ОКП для изделий хлебобулочных
Хлеб из пшеничной муки с ИПДОЛ	91 1009

ТУ 9110-001-02069591-2019

Приложение Б
(обязательное)

Пищевая ценность хлебобулочных изделий (в 100 г продукта)

Наименование изделий	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Пищевые волокна, г	Энергетическая ценность, ккал
изделия хлебобулочные из пшеничной муки с инулинсодержащим порошком:					
девясила;	7,0	0,9	45,4	6,92	230,66
лопуха;	6,8	1,1	47,1	6,96	236,44
одуванчика	7,1	1,2	42,8	6,87	221,20

Приложение В
(справочное)

Перечень ссылочных документов

Таблица В1

Обозначение документа	Наименование документа
1	2
ГОСТ Р 51074-2003	Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования
ГОСТ Р 51116-97	Комбикорма, зерно, продукты его переработки. Методы определения содержания дезоксиниваленола (вомитоксина).
ГОСТ Р 51289-99	Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия.
ГОСТ Р 51301-99	Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольт амперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка).
ГОСТ Р 51574-2000	Соль поваренная пищевая. Технические условия.
ГОСТ Р 51766-2001	Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка.
ГОСТ 26574-2017	Мука пшеничная. Общие технические условия.
ГОСТ Р 52901-2007	Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия
ГОСТ Р 53496-2009	Отруби пшеничные и ржаные диетические. Технические условия
ГОСТ Р 54731-2011	Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия
ГОСТ Р 54015-2010	Продукты пищевые. Метод отбора проб для определения стронция Sr-90 и цезия Cs-137
ГОСТ Р 54016-2010	Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137
ГОСТ Р 54017-2010	Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr- 90
ГОСТ Р 54463-2011	Тара из картона и комбинированных материалов для пищевой продукции. Технические условия
ГОСТ 8.579-2002	Государственная система измерений. Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке,

ТУ 9110-001-02069591-2019

	продаже и импорте.
ГОСТ 1341-97	Пергамент растительный. Технические условия
ГОСТ 1760-86	Подпергамент. Технические условия
ГОСТ 5667-65	Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий.
ГОСТ 5668-68	Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира.
ГОСТ 5669-96	Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения пористости.
ГОСТ 5670-96	Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности.
ГОСТ 7730-89	Пленка целлюлозная. Технические условия.
ГОСТ 8227-56	Хлеб и хлебобулочные изделия. Укладывание, хранение и транспортирование.
ГОСТ 9569-79	Бумага парафинированная. Технические условия.
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия.
ГОСТ 11354-93	Ящики из древесины и древесных материалов многооборотные для продукции пищевых отраслей промышленности
ГОСТ 13511-2006	Ящики из гофрированного картона для пищевых продуктов, спичек, табачных изделий и моющих средств. Технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 16337-77	Полиэтилен высокого давления. Технические условия.
ГОСТ 18251-87	Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия
ГОСТ 20477-86	Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия
ГОСТ 21094-75	Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности.
ГОСТ 24370-80	Пакеты из бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 25951-83	Пленка полиэтиленовая термоусадочная. Технические условия.
ГОСТ 26927-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути
ГОСТ 26929-94	Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.

ТУ 9110-001-02069591-2019

ГОСТ 26930-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка.
ГОСТ 26932-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца.
ГОСТ 26933-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия.
ГОСТ 30711-2001	Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В ₁ и М ₁
ГОСТ 31628-2012	Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка
СанПиН 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
СанПиН 2.3.2.1078-01	Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
СанПиН 2.3.2.1293-03	Гигиенические требования по применению пищевых добавок
СанПиН 2.3.4. 545-96	Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий.
СанПиН 42-123-4560-87	Максимально допустимые уровни содержания пестицидов в пищевых продуктах и методы их определения
МУК 2.6.1. 1194-03	Радиационный контроль. Стронций-90 и Цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка. Методические указания
МУК 4.1.985-00	Определение содержания токсичных элементов в пищевых продуктах и продовольственном сырье. Методика автоклавной пробоподготовки.
МУК 4.1.986-00	Методика выполнения измерений массовой доли свинца и кадмия в пищевых продуктах и продовольственном сырье методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии.
МУК 4.1.1481-03	Определение массовой концентрации йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, пищевых и биологически активных добавках вольт-амперометрическим методом
МУК 4.1.2204-07	Методические указания Обнаружение, идентификация и количественное определение охратоксина А в продовольственном сырье и пищевых продуктах методом высокоэффективной

ТУ 9110-001-02069591-2019

	жидкостной хроматографии.
МУ 4082-86	Методические указания по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в продовольственном сырье и пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии
МУ 4120-86	Методические указания по определению хлорорганических пестицидов (альфа-изомера ГХЦГ, бета-изомера ГХЦГ, гептахлора, алдрина, кельтана, ДДЭ, ДДД, ДДТ) при совместном присутствии в воде хроматографическими методами
МУ 5177-90	Методические указания по идентификации и определению содержания дезоксиниваленола (вомитоксина) и зеараленона в зерне и зернопродуктах.
ТР ТС 005/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки» Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 г. № 769	
ТР ТС 021/ 2011.Технический регламент таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» Утвержден 20.07.2012 г. Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г № 880.	
ТР ТС 022/ 2011 Технический регламент Таможенного Союза «Пищевая продукция в части её маркировки». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 881.	
ТР ТС 024/2011 Технический регламент Таможенного Союза «Технический регламент на масло-жировую продукцию». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. №883	
ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного Союза Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. Утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20.07.2012 № 58	

Примечание – Актуализация в части ссылок на действующие нормативные документы (стандарты, технические регламенты) проводится автоматически. Если ссылочный нормативный документ (стандарт, технический регламент) заменен, то при исполнении настоящих технических условий следует руководствоваться заменяющим (измененным) нормативным документом (стандартом, техническим регламентом).

ТУ 9110-001-02069591-2019

Если ссылочный нормативный документ (стандарт, технический регламент) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части не затрагивающей эту ссылку.

ТИ 9110-001-02069591-2019

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА ХЕТАГУРОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета химии, биологии и биотехнологии



Ф.А. Агаева Ф.А. Агаева

2019 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по производству изделий хлебобулочных с инулинсодержащими
порошками девясила, одуванчика, лопуха

ТИ 9110-001-02069591-2019

Дата введения в действие – 2019 г.

РАЗРАБОТАНО:
ФГБОУ ВО СОГУ
аспирант И.Т. Караева
к.т.н., доц. А.В. Хмелевская

« ____ » _____ 2019 г.

г. Владикавказ
2019

1 Вводная часть

Настоящая технологическая инструкция распространяется на производство изделий хлебобулочных с инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта, отрубей пшеничных, дрожжей хлебопекарных, соли поваренной пищевой, биологически активной добавки «Инулинсодержащий порошок девясила», «Инулинсодержащий порошок одуванчика», «Инулинсодержащий порошок лопуха» (ИПДОЛ), согласно рецептуре и предназначенные для непосредственного употребления в пищу, в упаковке или без нее массой 0,03 -1,5 кг.

Конкретную массу в указанных пределах устанавливает и утверждает предприятие-изготовитель. Допускается по согласованию с потребителем вырубать изделия большей массы.

2 Характеристика готовой продукции

Качество хлебобулочных изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ должно соответствовать требованиям действующих ТУ 9110-001-02069591-2019.

Содержание основных пищевых веществ и калорийность (энергетическая ценность) 100 г изделий приведены в таблице 1

Таблица 1 - Пищевая ценность изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ (в 100г продукта)

Наименование изделий	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Пищевые волокна, г	Энергетическая ценность, ккал
изделия хлебобулочные из пшеничной муки с инулинсодержащим порошком:					
девясила;	7,0	0,9	45,4	6,92	230,66
одуванчика;	7,1	1,2	42,8	6,87	221,20
лопуха	6,8	1,1	47,1	6,96	236,44

3 Перечень сырья

3.1 Сырьё, используемое для изготовления изделий хлебобулочных из пшеничной муки с «Инулинсодержащим порошком девясила», Инулинсодержащим порошком одуванчика», «Инулинсодержащим порошком лопуха», должно сопровождаться документами, подтверждающими его безопасность и соответствовать требованиям

действующих нормативных и технических документов, в соответствии с которыми оно было изготовлено, СанПиН 2.3.2.1078, ТР ТС 021/2011; масложировая продукция – требованиям ТР ТС 024/2011.

Пищевые добавки должны быть разрешены к применению органами Роспотребнадзора РФ и их содержание не должно превышать максимальных уровней, установленных СанПиН 2.3.2.1293, ТР ТС 029/2012.

3.2 Для изготовления изделий хлебобулочных из пшеничной муки с «Инулинсодержащим порошком девясила», «Инулинсодержащим порошком одуванчика», «Инулинсодержащим порошком лопуха» применяют следующее сырье:

- Муку пшеничную хлебопекарную первого сорта по ГОСТ 26574-2017;
- Отруби пшеничные диетические ГОСТ Р 53496-2009;
- Дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ Р 54731;
- Соль поваренную пищевую по ГОСТ Р 51574;
- Воду питьевую, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074.
- Биологически активную добавку «Инулинсодержащий порошок девясила», «Инулинсодержащий порошок одуванчика», «Инулинсодержащий порошок лопуха» соответственно требованиям ТР СТ 021/2011;

или другое сырье в соответствии с «Указаниями к рецептурам на хлебобулочные изделия по взаимозаменяемости сырья» (Сборник рецептур на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам, М., 1998г.).

Допускается использование сырья отечественного или зарубежного производств, кроме Инулинсодержащих порошков девясила, одуванчика, лопуха, аналогичного назначения, не уступающего по качественным характеристикам перечисленному сырью, соответствующему по показателям безопасности техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012 .

При изменении рецептуры в рамках настоящих технических условий предприятие-изготовитель обязано утвердить рецептуру у руководителя предприятия.

3.2 Каждая партия сырья, поступающая для производства изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ, должна сопровождаться документацией, удостоверяющей его безопасность.

При поступлении сырья проверяют наличие и оформление сопроводительной документации (сертификатов соответствия или

деклараций о соответствии, санитарно-эпидемиологических заключений, удостоверений о безопасности и др.), состояние упаковки и маркировку.

3.3 Инвентарь и оборудование, используемые при выработке изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ должны быть изготовлены из материалов в соответствии с ГН 2.3.3.972

4 Описание технологического процесса

Процесс приготовления изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ состоит из следующих этапов: подготовки сырья к производству, замеса теста, разделки, формования, расстойки тестовых заготовок и выпечки изделий.

4.1 Входной контроль

При поступлении сырья и материалов на производство проводится входной контроль на соответствие каждого вида сырья и материалов требованиям действующей документации и органолептическим показателям качества. Результаты контроля вносят в журнал установленной формы (см. «Методическое руководство по организации работы производственно-технологических лабораторий хлебопекарных предприятий» М.: Московская типография № 2, 2008).

4.2 Подготовка сырья

Подготовка сырья к производству проводится согласно соответствующему разделу «Сборника технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий» (М.: Прейскурантиздат, 1989) и «Правилам организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях» (М.: Пищевая промышленность, 1999).

Биологически активную добавку «Инулинсодержащие порошки девясила, одуванчика, лопуха» (ИПДОЛ) вносят при активации дрожжей прессованных хлебопекарных.

4.3 Приготовление теста

Тесто для хлебобулочных изделий готовят опарным способом с предварительной активацией дрожжей.

Рецептура и технологические режимы приготовления теста для хлебобулочных изделий приведены в таблице 2.

Активацию дрожжей хлебопекарных проводят путем приготовления суспензии из муки пшеничной, биологически активной добавки, содержащей порошок инулина, из корней и корневищ девясила или корней лопуха, или

корней одуванчика, воды с внесением в нее дрожжей хлебопекарных. Продолжительность активации - 30 минут, при температуре 29-32 °С.

Для приготовления опары в дежу тестомесильной машины А2-ХТ-3Б или других марок вносят воду, активированные дрожжи и 49% муки. Все тщательно перемешивают до однородной массы в течение 10 мин и ставят на брожение в течение 3,5 ч. Температура опары после замеса должна быть 26-28°С. После брожения в дежу с выброженной опарой вносят пшеничные отруби, соль, воду. Все тщательно перемешивают в течение 10 – 15 мин в зависимости от конструкции тестомесильной машины до получения, хорошо промышленной однородной массы. Температура теста после замеса должна быть 28-30°С продолжительность брожения теста – 60 мин.

Таблица 2 – Рецептура и режимы приготовления теста для изделий хлебобулочных из пшеничной муки с ИПДОЛ

Наименование сырья и параметров процесса	Расход сырья и параметры приготовления теста для изделий		
	Хлеба из пшеничной муки первого сорта		
	активация дрожжей	опара	тесто
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	1	49	40
Отруби пшеничные диетические			10
Биологически активная добавка «Инулинсодержащие порошки девясила, одуванчика, лопуха» (ИПДОЛ), кг	0,5-1,5	-	-
	0,5-1,5	-	-
	0,5-1,5	-	-
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,0		0,5
Соль поваренная пищевая, кг	-	-	1,5
Вода питьевая, кг	10	По расчету	
Начальная температура, °С	29-32	26-28	28-30
Продолжительность брожения, мин	30	210	60

4.4 Формование, расстойка, выпечка

Готовое тесто после брожения делят на куски на тестodelительной машине марки А2-ХТН и др. Массу тестовых заготовок определяют исходя из установленной массы готовых изделий с учетом величины упека и усушки на предприятии. На конвейерных линиях для выпечки формовых изделий можно использовать делитель-укладчик типа ШЗ₃-ХДЗУ.

Куски теста для формового хлеба после деления укладывают в формы, предварительно смазанные маслом или покрытые антиадгезионным составом, и направляют на окончательную расстойку.

Для подовых изделий куски теста подвергают округлению на округлительной машине Т1-ХТН или других марок и направляют на предварительную расстойку, которую осуществляют в шкафах предварительной расстойки или на разделочных столах в течение 10-15 мин. После предварительной расстойки заготовкам придают заданную форму. Для получения овальной или продолговато-овальной формы тестовые заготовки пропускают через закаточные машины.

Окончательную расстойку проводят в расстойных шкафах при температуре 36-38°C и относительной влажности воздуха 76-78 %. Продолжительность расстойки – 40-60 мин в зависимости от массы изделия и др.

Перед посадкой в печь на поверхность изделий при необходимости наносят наколы, надрезы.

Выпечку изделий осуществляют в увлажненной пекарной камере при температуре 200-230°C.

Продолжительность выпечки зависит от массы изделий и температуры в пекарной камере.

4.5 Охлаждение и упаковывание

Хлебобулочные изделия перед упаковыванием необходимо охладить до температуры в центре мякиша 30-35°C.

Охлаждение осуществляют на вагонетках, открытых конвейерных системах охлаждения с принудительным вентилированием воздуха.

Изделия хлебобулочные упаковывают в пленку полиэтиленовую пищевую по ГОСТ 10354 (марки Н) и пакеты из нее, пленку полиэтиленовую термоусадочную по ГОСТ 25951 (из полиэтилена высокого давления по ГОСТ 16337 марок 15303, 15803-020) или другие упаковочные материалы, допущенные органами и учреждениями Роспотребнадзора РФ для упаковки пищевых продуктов и обеспечивающие сохранность качества при хранении и транспортировании.

Упаковывание осуществляют на упаковочных машинах или вручную.

5 Технологический контроль производства

Контроль технологического процесса производства хлебобулочных изделий осуществляют согласно соответствующему разделу «Правил организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях» (М.: Пищевая промышленность, 1999) и «Методического руководства по организации работы производственно-технологических лабораторий хлебопекарных предприятий» (М.: Московская типография № 2, 2008).

6 Метрологическое обеспечение производства

Схема метрологического обеспечения производства изделий хлебобулочных с ИПДОЛ разрабатывается предприятием – изготовителем, исходя из оснащенности оборудованием и приборами в соответствии с разделами «Сборника технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий» (М.: Прейскурантиздат, 1989), «Правил организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях» (М.: Пищевая промышленность, 1999) и «Методического руководства по организации работы производственно-технологических лабораторий хлебопекарных предприятий» (М.: Московская типография № 2, 2008). Схема метрологического обеспечения утверждается руководителем предприятия.

7 Требования окружающей среды

7.1 Сточные воды производства хлебобулочных изделий должны подвергаться очистке и соответствовать требованиям СанПиН 4630-88 «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения».

7.2 Контроль предельно допустимых выбросов в атмосферу должен осуществляться в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов» и требованиям СанПиН 2.1.6.575-96 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест».

7.3 Охрана почвы от загрязнения промышленными и бытовыми отходами должна соответствовать требованиям ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнений».

РЦ 9110-001-020695-91-2019

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА ХЕТАГУРОВА»**

ОКП 91 1009

УТВЕРЖДАЮ**Декан факультета химии, биологии и биотехнологии**

Ф.А.Агаева

2019 г.

РЕЦЕПТУРА

Изделия хлебобулочные с инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха

по ТУ 9110-001-02069591-2019

РЦ 9110-001-02069591-2019

Производятся по технологической инструкции ТИ 9110-001-02069591-2019

Дата введения в действие – 2019 г.

Разработано:

ФГБОУ ВО СОГУ

аспирант И.Т. Караева

к.т.н., доц. А.В. Хмелевская

«_____» _____ 2019 г.

г. Владикавказ

2019

РЦ 9110-001-020695-91-2019

Изделия хлебобулочные с инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха (ИПДОЛ)

Наименование сырья, кг	Расход сырья в (кг) для хлебобулочных изделий с ИПДОЛ		
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	90,0	90,0	90,0
Отруби пшеничные диетические	10,0	10,0	10,0
Биологически активная добавка «Инулинсодержащий порошок девясила» (ИПД) или «Инулинсодержащий порошок одуванчика» (ИПО) или «Инулинсодержащий порошок лопуха» (ИПЛ)	0,5	1,0	1,5
	0,5	1,0	1,5
	0,5	1,0	1,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные*	1,5	1,5	1,5
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5	1,5
Итого	104,5	105,0	105,5

Примечание:

*Количество прессованных дрожжей может быть изменено в зависимости от их качества и способа тестоприготовления. Прессованные дрожжи могут быть заменены сушеными в соотношении 3:1 или 4:1 в зависимости от их активности.

Примечание:

При изменении рецептуры в рамках настоящих технических условий предприятие-изготовитель обязано утвердить рецептуру у руководителя предприятия.

Допускается взаимозаменяемость сырья, согласно «Сборнику рецептов на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам» (М.: Артель-М, 1998), а также по существующей нормативной документации или по санитарно-эпидемиологическому заключению

РЦ 9110-001-020695-91-2019

Роспотребнадзора и разрешенного к использованию в данном виде продукта, кроме «Инулинсодержащего порошка девясила, одуванчика, лопуха».

Минимальный выход изделий хлебобулочных с (ИПДОЛ) при влажности муки 14,5%.

Наименование изделия	Выход изделий, %	
	Массой 0,3-0,5 кг	Массой более 0,5 кг
Изделия хлебобулочные из пшеничной муки с ИПДОЛ		
- формовые	143,0	144,0
- подовые	142,0	143,0

К.т.н., доц.

А.В. Хмелевская

Аспирант

И.Т. Караева

УТВЕРЖДАЮ



Директор ООО «Ника-7»

А.С. Татраев

«21» декабря 2019

А К Т

**производственных испытаний технологии хлеба с
инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха**

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт о том, что на предприятии проведены испытания по апробированию технологии хлеба с применением инулинсодержащих порошков девясила, одуванчика, лопуха (ИПДОЛ), приготовленного опарным способом по ТУ 9110-002-02069591-2015, ТИ 9110-001-02069591-2015; РЦ 9110-001-02069591-2015.

Для выпечки хлеба использовали муку пшеничную хлебопекарную первого сорта по ГОСТ Р 52189; отруби пшеничные диетические ГОСТ Р 53496-2009; дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ Р 54731; соль поваренную пищевую по ГОСТ Р 51574; воду питьевую, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074; биологически активную добавку «Инулинсодержащий порошок девясила», Инулинсодержащий порошок одуванчика», «Инулинсодержащий порошок лопуха» соответствующую требованиям ТР СТ 021/2011.

Для проведения пробных выпечек тесто готовили по РЦ 9110-001-02069591-2015 в соответствии с ТИ 9110-001-02069591-2015. Замес теста проводили порционно в тестомесильной машине «Прима». Опару готовили из пшеничной муки первого сорта, воды, активированных хлебопекарных дрожжей. На стадии активации дрожжей вносили порошки девясила, или одуванчика, или лопуха. Продолжительность активации – 30 мин при температуре 29-32 °С.

Разделку теста производили на тестоделительной машине А2-ХТН. Масса тестовой заготовки 0,400 кг. Расстойку заготовок осуществляли в расстойном шкафу при температуре 36-38 °С и относительной влажности воздуха 75-80%. Продолжительность

расстойки составляла 50 мин. Выпечку хлеба осуществляли в течение 27 мин при температуре 220 °С в ротационной печи ЕКМАК.

Готовые изделия анализировали согласно ТУ 9110-002-02069591-2015 через 6 час после выпечки. Форма изделий соответствующая, поверхность гладкая, цвет светло-желтый, мякиш пропеченный, эластичный, вкус и запах свойственные. Физико-химические показатели хлеба с инулинсодержащими порошками приведены в таблице 1.

Таблица 1 Физико-химические показатели качества хлеба

Наименование изделия	Значение показателей			
	Влажность мякиша, %, не более	Кислотность мякиша, град, не более	Пористость мякиша, %, не менее	Содержание пищевых волокон, г/100г продукта, не менее
Хлеб с инулинсодержащим порошком:				
девясила	44,0	3,0	72,0	6,5
одуванчика	44,5	3,0	74,0	6,3
лопуха	44,0	3,0	72,0	6,7

Нами установлено, что в результате производственных испытаний получен хлеб с порошком девясила, хлеб с порошком одуванчика, хлеб с порошком лопуха, отвечающий требованиям ТУ 9110-002-02069591-2015.

Технолог



Р.Х. Тотрова

к.т.н., доцент



А.В. Хмелевская

аспирант



И.Т. Караева

УТВЕРЖДАЮ



Директор ООО «Ника-7»

А.С. Татраев

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Технология производства хлебобулочных изделий с инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха

1. Наименование диссертационной работы

Биоресурсный потенциал дикорастущих инулинсодержащих растений в условиях РСО-Алания и их практическое использование, выполненной аспиранткой Караевой И.Т. под руководством к.т.н., доцента Хмелевской А.В.

результаты которой по состоянию на 18.01.2018 г. внедрены в производство.

2. Наименование объекта, где внедрены результаты хлебопекарня ООО «Ташкент», г. Владикавказ

3. Основные технико-экономические внедрения

Хлеб «Изделия хлебобулочные с инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха» по ТУ 9110-001-02069591-2015. Энергетическая ценность хлеба с инулинсодержащим порошком девясила – 230,6 ккал; - лопуха – 236,4 ккал; - одуванчика – 221,2 ккал. Содержание пищевых волокон: в хлебе с порошком девясила 6,92 г; в хлебе с порошком лопуха 6,96 г; в хлебе с порошком одуванчика 6,87 г. Расход инулинсодержащих порошков на замес теста составляет 1,5 кг на 100 кг муки. Увеличивается удельный объем хлеба, пористость.

Авторы не претендуют на денежное вознаграждение.

Технолог

Тотрова Р.Х.

к.т.н., доцент

Хмелевская А.В.

Аспирант

Караева И.Т.

ТУ 9110-002-02069591-2019

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА ХЕТАГУРОВА»**

ОКП 91 3034

ОКС 67

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета химии, биологии и биотехнологии

  **Ф.А.Агаева**

_____ 2019 г.

**БИСКВИТНЫЙ ПОЛУФАБРИКАТ С ИНУЛИНСОДЕРЖАЩИМ
ПОРОШКОМ ДЕВЯСИЛА, ОДУВАНЧИКА, ЛОПУХА**

Технические условия

ТУ 9110-002-02069591-2019

Дата введения в действие – 2019 г.

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО СОГУ

аспирант **И.Т. Караева**

к.т.н., доц. **А.В. Хмелевская**

« _____ » _____ 2019 г.

г. Владикавказ
2019

1 Область применения

Настоящие технические условия распространяются на бисквитный полуфабрикат (основной), вырабатываемый с внесением инулинсодержащих порошков девясила, одуванчика, лопуха.

Бисквитные полуфабрикаты предназначены для использования в качестве полуфабриката для производства кондитерских и кулинарных изделий в сети общественного питания и кондитерской промышленности.

Перечень документов, на которые сделаны ссылки в настоящем ТУ, приводятся в приложении Б.

Обязательные требования к продукту, направленные на обеспечение его безопасности для жизни, здоровья населения и охраны окружающей среды изложены в пунктах 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5.

2 Требования к качеству и безопасности

2.1 Бисквитные полуфабрикаты должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и вырабатываться по рецептурам и технологическим инструкциям ТИ, с соблюдением санитарных и ветеринарных норм и правил, утвержденными в установленном порядке.

2.2 Основные параметры и характеристики.

2.2.1 Органолептические показатели бисквитных полуфабрикатов должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя 1	Характеристика бисквитных изделий 2
Поверхность	поверхность ровная и без подгорелой корочки
Вид в изломе	пропеченный, поперечное сечение изделия без закала и следов непромеса, равномерная тонкостенная пористость, без пустот.
Цвет	ярко выраженный соответствует цвету муки использованной для выпечки (желтый).
Вкус	ярко выраженный сладкий ореховый вкус, без посторонних привкусов
Запах	ярко выраженный ароматный соответствует свежей выпечки данному изделию, без

ТУ 9110-002-02069591-2019

	постороннего специфического запаха
Эластичность	мякиш эластичный, при нажатии легко восстанавливает форму

2.2.2 Физико-химические показатели бисквитных полуфабрикатов должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Значение
Массовая доля влаги, %	30,0
Массовая доля общего сахара в пересчете на сухое вещество, %	в соответствии с расчетным содержанием по рецептуре -2,5 +3,0
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	в соответствии с расчетным содержанием по рецептуре -2,5 +3,0

2.2.3 По микробиологическим показателям бисквитные полуфабрикаты должны соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (п. 1.5.5.2), указанным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование показателя	Норма
Количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	1×10^4
Колиформные бактерии (БГКП) в 0,1 г продукта	1,0
Стафилакокк золотистый, г	0,1
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, г	25
Дрожжи, КОЕ/г, не более	50
Плесени, КОЕ/г, не более	50

ТУ 9110-002-02069591-2019

2.2.4 Содержание токсичных элементов в изделиях не должно превышать значений, указанных в СанПин 2.3.2.1078-01 (п. 1.5.5), и в таблице 4.

Таблица 4 – содержание токсичных элементов

Наименование показателя		Допустимые уровни содержания, м/кг (для радионуклидов – Бк/кг), не более
Токсичные элементы	Свинец	0,5
	Мышьяк	0,3
	Кадмий	0,1
	Ртуть	0,02
Пестициды	Гексахлорциклогексан (α, β, γ – изомеры)	0,2
	ДДТ и его метаболиты	0,02
Радионуклиды	Цезий-137	50
	Стронций-90	30
Микротоксины	Афиатоксин В1	0,005
	Дезоксиваленол	0,7

2.3 Требования к сырью, материалам

2.3.1 Для производства бисквитных полуфабриката необходимо следующее сырье и вспомогательные материалы

- Яйцо куриное пищевое - ГОСТ 52121-2003
- Сахар-белый - ГОСТ 33222
- Мука пшеничная – ГОСТ 26574
- Крахмал картофельный - ГОСТ 53876-2010
- Инулинсодержащий порошок девясила, одуванчика, лопуха

2.3.2 Сырье должно соответствовать требованиям действующих нормативно-технических документов, медико-биологическим требованиям и СанПиН 2.3.2.1078-01.

3 Маркировка

3.1 Маркировка должна быть нанесена типографским способом на каждую упаковочную единицу фасованной продукции или на этикетку, наклеенную на упаковку.

3.2 Содержание маркировки должно соответствовать ГОСТ Р 51074-2003 и ОСТ 10-060-95 и должна включать:

- наименование продукта;
- сорт (при наличии);
- наименование, местонахождение (адрес) изготовителя;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- масса нетто, г;
- количество штук (порций) и масса одной штуки (порций);
- состав продукта;
- дата и время изготовления;
- обозначение ТУ;
- срок годности и условия хранения;
- пищевая и энергетическая ценность в 100 г продукта (приведена в приложении А);
- манипуляционные знаки: «Ограничение температуры», «Беречь от влаги» по ГОСТ 14192;
- информация о сертификации.

4 Упаковка

4.1 Упаковка в потребительскую тару для розничной торговли. Бисквит упаковывают в коробки из картона по действующей нормативной документации или коробки из полимерных материалов, разрешенных к применению органами Роспотребнадзора РФ.

4.2 Допускается использование других видов тары и упаковки, которые соответствуют требованиям действующей нормативной

ТУ 9110-002-02069591-2019

документации и разрешенных к применению органами Госсанэпиднадзора и обеспечивают сохранность и качество изделий при транспортировании и хранении.

4.3 Упаковка бисквитных полуфабрикатов для реализации в сети предприятий общественного питания. Бисквитные полуфабрикаты укладывают в бумажные капсулы, а затем в коробки или ящики.

Дно коробки застилают салфеткой из пергаменты по ГОСТ 1341, подпергаменты по ГОСТ 1760, целлофана по ГОСТ 7730, парафинированной бумаги по ГОСТ 9569 или пергамина. Допускается этим же материалом накрывать верхний ряд изделий после выпечки в ящики-лотки без крышек по действующей нормативной документации с обязательным выстиланием дна ящика и покрытием верхнего ряда изделий упаковочными материалами.

При внутригородских перевозках допускается упаковывать фасованные бисквитные полуфабрикаты в два слоя плотной оберточной бумаги по ГОСТ 8273 или мешочной бумаги по ГОСТ 2228 с перевязыванием шпагатом или заклеиванием клеевой лентой на бумажной основе по ГОСТ 18251 массой нетто не более 7 кг.

При иногородних перевозках коробки с бисквитными п/ф укладывают в дощатые ящики по ГОСТ 13357, фанерные по ГОСТ 10131 или из гофрированного картона по ГОСТ 13512. Свободные места в ящиках заполняют бумагой.

5 Правила приемки

5.1 Правила приемки бисквитных полуфабрикатов — по ГОСТ 5904.

Продукцию принимают партиями. Партией считают продукцию одного вида. Сорта и наименования, выработанную за одну смену и оформленную одним документом о качестве.

ТУ 9110-002-02069591-2019

В товарно-транспортной накладной проставляют штамп, удостоверяющий соответствие качества и безопасности каждой партии бисквитного полуфабриката требованиям настоящих технических условий.

5.2 В удостоверении качества и безопасности указывается:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;

-наименование и вид продукта;

-дата изготовления;

-масса (объем партии);

-номер партии и дата отгрузки;

-информация о том, что по результатам испытаний продукт соответствует требованиям нормативных и технических документов;

- срок годности;

-обозначение настоящих ТУ, в соответствии с которым изготовлен продукт.

5.3 Физико-химические показатели определяют по требованию потребителя.

5.4 Контроль продукции по показателям качества и безопасности осуществляется в соответствии с порядком, установленным производителем по согласованию с органами Госсанэпиднадзора РФ и гарантирующим безопасность продукции.

6 Методы контроля

6.1 Отбор и подготовка проб по ГОСТ 5904-82.

Перед проведением анализа изделия освобождают от упаковки.

Массовую долю золы, не растворимую в 10%-ном растворе соляной кислоты, изготовитель определяет периодически, но не реже 1 раза в полугодие.

Микробиологический контроль производят периодически, но не реже 1 раза в квартал.

ТУ 9110-002-02069591-2019

Массовую долю жира определяют по требованию потребителя.

6.2 Методы анализа

6.2.1 Определение органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей по ОСТ 10-060-95.

6.2.2 Определение влаги и сухих веществ по ГОСТ 5900-73.

6.2.3 Определение массовой доли жира по ГОСТ 5899-85.

6.2.4 Определение массовой доли золы и металломагнитной примеси по ГОСТ 5901.

6.2.5 Определение содержание токсичных элементов по ГОСТ 26929-86.

6.2.6 Определение кислотности ГОСТ 5898-87.

6.2.7 Содержание микотоксинов, пестицидов и радионуклидов определяют по МУ 5177, МУ 4082, ГН 1.1546.

6.2.8 Методика отбора проб для микробиологических анализов по ГОСТ 26668, подготовка проб по ГОСТ 26669.

6.2.9 Микробиологический анализ на возбудителей порчи производят при необходимости подтверждения порчи по ГОСТ 10444.2, ГОСТ 10444.15, ГОСТ 26972.

6.2.10 Микробиологический анализ на наличие патогенных микроорганизмов проводят по требованию органов Роспотребнадзора в указанных ими лабораториях по ГОСТ 10444.7, ГОСТ 10444.8, ГОСТ 10444.9.

7 Транспортировка и хранение

7.1 Транспортировка бисквитных полуфабрикатов должна производиться с соблюдением соответствующих санитарных правил в чистых, сухих, крытых автомашинах. Бисквитные полуфабрикаты транспортируют в крытых транспортных средствах с соблюдением действующих санитарных правил. Не допускается перевозить бисквитные

ТУ 9110-002-02069591-2019

полуфабрикаты совместно со свежееиспеченным хлебом или продуктами, обладающими специфическим запахом.

Перевозка, погрузка и выгрузка бисквитов должна производиться осторожно, без ударов и резких потрясений.

7.2. Бисквитные полуфабрикаты после выпечки должны храниться при температуре не выше 18°C и относительной влажности воздуха 70-75%.

7.3. Допускается хранение и транспортирование тортов и пирожных в коробках и пачках в таре-оборудовании по ГОСТ 24831 или по другой нормативной документации, а также в контейнерах для хлебобулочных изделий.

7.4 Срок хранения бисквитных полуфабрикатов со времени изготовления установлен не более 7 суток.

ТУ 9110-002-02069591-2019

Приложение А
(обязательное)

Пищевая и энергетическая ценность 100 г бисквитного полуфабриката

Наименование изделия	Содержание в 100 г изделий			
	Белки, г	Жиры, г	Пищевые волокна, г	Энергетическая ценность, ккал
Бисквитный полуфабрикат с инулинсодержащим порошком:				
девясила;	9,2	6,5	0,20	305,0
одуванчика;	9,2	6,5	0,20	305,0
лопуха	9,2	6,6	0,22	305,0

Приложение Б
(справочное)

Перечень нормативных документов к ТУ 913481-002-02069591-2019

Обозначение НД	Наименование	Номер пункта ТУ
1	2	3
СанПин 2.3.2.1078-01	Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов	2.2.3, 2.2.4, 2.3.2
Тест-системы RIDASCREEN Gliadin	Метод ИФА с моноклональными антителами R 5, процедура анализа по Мендесу	2.2.2
ГОСТ Р 51074-2003	Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования	2.4.1
ОСТ 10-060-95	Торты и Пирожные. Технические условия	2.4.1, 4.2
ГОСТ 31654-2012	Яйцо куриное пищевое	2.3.1
ГОСТ 33222-2015	Сахар	2.3.1
ГОСТ 7699-78	Крахмал картофельный	2.3.1
ГОСТ 1341-97	Пергамент растительный, технические условия	2.5.2
ГОСТ 1760-86	Подпергамент. Технические условия	2.5.2
ГОСТ 7933-89	Картон для потребительской тары. Общие технические условия	2.5.2
ГОСТ 10131-93	Ящики из древесины и древесных материалов для продукции пищевой промышленности, сельского хозяйства и спичек. Технические условия	2.5.2
ГОСТ 11354-82	Ящики деревянные многооборотные для продукции пищевой промышленности	2.5.2
ГОСТ 13512-91	Ящики из гофрированного картона для продукции пищевой промышленности	2.5.2
ГОСТ 5904	Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб	3.1, 4.1

ГОСТ 5900-73	Изделия кондитерские. Метод определения влаги и сухих веществ	4.2
ГОСТ 5899-85	Изделия кондитерские. Метод определения массовой доли жира	4.2
ГОСТ 5901-87	Изделия кондитерские. Метод определения массовой доли золы и металломагнитной примеси	4.2
ГОСТ 26929-86	Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для проведения содержания токсичных элементов	4.2
ГОСТ 26934-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка	4.2
ГН 1.1546-96	Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды	4.3
ГН 2.6.005-93	Гигиенические нормативы временно допустимых уровней содержания радионуклидов цезия-134, -137, и стронция- 90 в пищевых продуктах	4.3
ГОСТ 26668-85	Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов	4.4
ГОСТ 26669-85	Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов.	4.4
ГОСТ 10444.2-94	Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества <i>Staphylococcus aureus</i>	4.5
ГОСТ 10444.15-94	Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов	4.5
ГОСТ 10444.7-86	Продукты пищевые. Методы выявления ботулинических токсинов и <i>Clostridium botulinum</i>	4.6
ГОСТ 10444.8-88	Продукты пищевые. Метод определения <i>Bacillus cereus</i>	4.6
ГОСТ 10444.9-88	Продукты пищевые. Метод определения <i>Clostridium perfringens</i>	4.6

ТУ 9110-002-02069591-2019

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА ХЕТАГУРОВА»**

ОКП 91 3034

ОКС 67

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета химии, биологии и биотехнологии



Ф.А.Агаева

2019 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

**По производству бисквитного полуфабриката с инулинсодержащим
порошком девясила, одуванчика, лопуха**

ТИ к ТУ 9110-002-02069591-2019

Дата введения в действие – 2019 г.

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО СОГУ

аспирант И.Т. Караева

к.т.н., доц. А.В. Хмелевская

« _____ » _____ 2019 г.

г. Владикавказ

2019

ТУ 9110-002-02069591-2019

1 Вводная часть

1.1 Настоящая технологическая инструкция распространяется на бисквитный полуфабрикат, вырабатываемый с внесением инулинсодержащих порошков девясила, одуванчика, лопуха.

1.2 Качество готовых изделий

Качество готовых бисквитных полуфабрикатов должно соответствовать требованиям ТУ 9110-002-02069591-2019.

2 Требования к сырью

Для производства бисквитных полуфабрикатов с внесением ИПДОЛ необходимо следующее сырье и вспомогательные материалы:

- Яйцо куриное пищевое - ГОСТ 31654
- Сахар - ГОСТ 33222
- Мука пшеничная ГОСТ 26574
- Крахмал картофельный - ГОСТ 53876-2010
- инулинсодержащий порошок девясила, одуванчика, лопуха.

Сырье должно соответствовать требованиям действующих нормативно-технических документов, медико-биологическим требованиям и СанПиН 2.3.2.1078.

3 Рецептúra изделия

Рецептура бисквита с внесением ИПДОЛ (основной)

Наименования сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг готовой продукции	
		В натуре	В сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,50	1960,00	1675,80
Крахмал картофельный	80,00	490,0	392,0
Инулинсодержащий порошок девясила, одуванчика, лопуха	90,0	19,6	17,6
Сахар-песок	99,85	3400,00	3394,9
Меланж	27,00	5800,00	1566,00
Итого	-	11669,6	7046,3
Выход		10000,0	
Влажность		30 ±2%	

4 Описание технологического процесса

4.1. Подготовка сырья

Инулинсодержащий порошок девясила, одуванчика, лопуха, просеивают.

Обработка яиц, осуществляется в отведенном месте в специальных промаркированных емкостях в следующей последовательности: теплым 1-2% - ным раствором кальцинированной соды (100-200 г соды на 10 л раствора) в течение 5-10 минут, или 0,5%-ным раствором хлорамина (50г хлорамина на 10 л раствора) в течение 5 минут, после чего ополаскивают холодной проточной водой. Чистые яйца выкладывают в чистую промаркированную посуду.

4.2 Приготовление теста

Приготовление теста для бисквитного полуфабриката осуществляется следующим образом: инулинсодержащие порошки вносят в меланж или яйца за 10 минут до начала взбивания, затем взбивают с сахарным-песком без подогрева взбивают во взбивальной машине вначале при малом 5-7 минут, потом при большом числе оборотов в течении 15-20 минут до увеличения объема в 2,5-3 раза. Перед окончанием взбивания добавляют муку, смешанную с картофельным крахмалом для бисквита основного (или с какао-порошком) и перемешивают не более 15 секунд. Муку следует вводить в 2-3 приема.

Готовое тесто должно быть пышным, хорошо насыщенным воздухом, равномерно перемешанным, без комочков. Влажность теста 35 %.

4.3. Приготовление бисквитного полуфабриката

Бисквитное тесто немедленно разливают в противни или формы (силиконовые), которые предварительно смазывают жиром или застилают бумагой. Противни и формы заполняют на $\frac{3}{4}$ высоты, чтобы тесто при подъеме не перелилось через борта. Продолжительность выпечки 15-20 минут при температуре 180°C. Выпеченный бисквит охлаждают в течение

ТУ 9110-002-02069591-2019

20-30 минут, вынимают из противня или форм и выстаивают в течение 8-10 ч при температуре 15-20°C.

4.4 Упаковка, маркировка, транспортировка и хранение

Упаковка, маркировка, транспортировка и хранение производится по ТУ 9110-002-02069591-2019.

5. Контроль и метрологическое обеспечение производства

5.1 Контроль процесса производства и технологического режима осуществляется в соответствии с действующей на предприятии инструкцией по контролю технологического процесса, утвержденному в установленном порядке.

5.2 Метрологическое обеспечение производства

- Весы для статического взвешивания с метрологическими характеристиками, погрешность $\pm 0,10$;

- Таймер.

5.3 Санитарно-гигиенические требования

При производстве бисквитных полуфабрикатов должны строго соблюдаться «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

6 Требования безопасности при производстве бисквитных полуфабрикатов

6.1 Технологический процесс и оборудование должны отвечать требованиям техники безопасности и производственной санитарии для предприятий пищевой промышленности и общественного питания.

6.2 Машины для просеивания муки и других сыпучих продуктов должны быть снабжены загрузочным бункером высотой не менее 600 мм и оборудованы устройством, отключающим привод при снятии бункера, с прекращением подачи сырья при заполнении его до заданного уровня.

6.3 Температура нагревающих поверхностей не должна превышать 45°C.

ТУ 9110-002-02069591-2019

6.4. Рабочие должны быть обеспечены индивидуальной защитой в соответствии с отраслевыми нормами.

ТУ 9110-002-02069591-2019

Приложение А

Перечень

Основное оборудование для производства бисквитных полуфабрикатов с инулинсодержащими порошками девясила, одуванчика, лопуха

Наименования оборудования	Марка
Взбивальная машина	М-60
Ванна моечная	ВМЗ
Пароконвектомат	SCC 61 CareControl WE
Мукопросеиватель	Каскад

Примечание: Разрешено использовать оборудование других марок и производителей, обеспечивающих качество продукта, отвечающее требованиям ТУ.

ТУ 9110-002-02069591-2019

Приложение Б
(справочное)

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящей инструкции

Обозначение	Наименование	Номер пункта ТИ
ГОСТ 12.4.021-75	ССБТ Системы вентиляции. Общие требования	7.3
ГОСТ 5904-82	Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб	4.1
ГОСТ 24104-88	Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия	5.2
ТУ 9110-002-02069591-2019	Бисквитный полуфабрикат с инулинсодержащим порошком девясила, одуванчика, лопуха. Технические условия	1,2,3,4,4.1,4.2
СанПиН 2.1.4.559-96	Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества	3.1
СанПин 2.3.2.1078-01	Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов	6