

## ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЛКОВОГО СОСТАВА МЕСТНЫХ СОРТОВ НЕТРАДИЦИОННОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

**Рустамбекова Ф.Ф.<sup>1</sup>, Абдуразакова С.Х.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Ташкентского химико-технологического института, Ташкент,  
rustambekova83@bk.ru*

<sup>2</sup>*Ташкентского химико-технологического института, Ташкент*

Одним из путей обеспечения населения Узбекистана полноценными, экологически безопасными продуктами функционального питания и безалкогольных напитков, пива из нетрадиционного сырья, способными выполнять профилактические и лечебные функции является промышленная переработка топинамбура.

Местные сорта топинамбура сорт «Файз-барака» и «Мужиза», созданные в Узбекском НИИ растениеводства, с 2006 года включены в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных культур [1].

Согласно данным ученых УзНИИ растениеводства при выращивании топинамбура в центральной зоне республики урожайность клубней составила 60-100 т/га, урожай клубней топинамбура узбекских сортов в 2-3 раза выше, чем сахарной свеклы культивируемые в Узбекистане [2].

Высокий урожай топинамбура в республике объясняется высоким КПД ФАР, (процентом усвоенной растениями фотосинтетической активной радиации), а также за счет хорошей инсоляции в условиях Узбекистана. Таким образом, в республике имеются все условия для организации комплексной переработки топинамбура [2].

Топинамбур отличается высокими питательными лечебными и диетическими свойствами, он служит сырьем для получения различных продуктов, широко применяемых микробиологии, в пищевой промышленности и в медицине [3, 5].

Сегодня требуется новый подход к проблемам при переработке топинамбура, которого нужно решать используя фундаментальные исследования и разработку научно – обоснованной технологий, а также достижения в науке, в технике и технологии. Клубни топинамбура плохо сохраняются и поэтому экономически целесообразна их быстрая переработка в целевые продукты. Важным процессом является очистка клубней от кожуры так как в кожуре сосредоточены значительное количество фенольных соединений и окислительные ферменты. Многие авторы [4, 5] используют клубни без очистки. Начиная с момента измельчения в мезге происходит окисление фенольных соединений ферментами клубней (полифеноксидаза, пероксидаза). В присутствии кислорода фенольные вещества клубней моментально окисляются до о-хинона – органическая перекись, мезга и сок клубней окрашивается в темно-черный цвет флавофены железа, содержащиеся

в значительном количестве в клубнях до 12 мг %, которые способствуют глубокому окислению и других ингредиентов топинамбура. Кроме того, охиноны способствуют протеканию вторичных окислительных процессов, окрашивая при выдержки цвет порошков и функциональных продуктов. В результате ухудшаются биохимические и антиоксидантные свойства целевых продуктов. Существующие способы очистки клубней от кожуры имеют ряд недостатков:

- ошпаривание клубней в тепловых аппаратах паром и горячей водой, связана с расходом энергии до 30%, при этом клубни полностью не очищаются от кожуры.

- механическая очистка связана с расходом сырья до 30-35%.

С целью инактивации окислительных ферментов клубней, упрощение технологии производства целевых продуктов, проводят обработку клубней в поле СВЧ. Для сахаросодержащего сырья нагрев током сверх высокой частотой в течение даже 10-15 мин в центре клубней происходит нагрев до высокой температуры (70–90°C), такой нагрев вызывает разложение сахаров с образованием токсичных соединений фурфурол, оксиметил – фурфурол и др. соединений.

Кроме того, обработка СВЧ многотоннажного сырья связана с расходом энергии и нарушением экологической безопасности функциональных пищевых продуктов и лекарственных средств. Таким образом, существующие технологии очистки клубней кожуры связаны с большими потерями сырья, энергии, изменениями нативных свойств топинамбура.

Такая обработка очень сильно влияет на минеральный состав сырья. В данной работе рассмотрены способ получения порошка из клубней *Helianthus tuberosus* L топинамбура сортов «Файз-Барака» и «Мужиза», культивируемые в Узбекистане. Определены важные технологические процессы такие как, очистка топинамбура от кожуры «взрывным» способ, который обеспечивает 100% очистку клубней в течение 3-5 минут. За счёт инактивацию окислительных ферментов и стерилизацию поверхности клубней потери сырья составляет 2,5-5% от веса клубней. Затем оголенные клубни отделяются от кожуры в гидрокласификаторе. Очищенные клубни поступают на тёрочные аппараты, протираются до пюреобразного состояния без выделения сока. В пюреобразном состоянии увеличивается удельная активность обезвоживания, ускоряется процесс сушки в вакуум-сушильных аппаратов при давлении 50-120 мм рт.ст., t=45-55°C. Были изучены химические составы порошков местных сортов. Определены: влажность, количество белков, минеральные и аминокислотный состав.

Определение минерального состава топинамбура проводили методом масспектрометрии индукционно связанной с плазмой на приборе ICP. Результаты анализа приведены в таблице 1. Для определения качество белков полученных из двух сортов топинамбура провели кислотный гидролиз 5,7 н

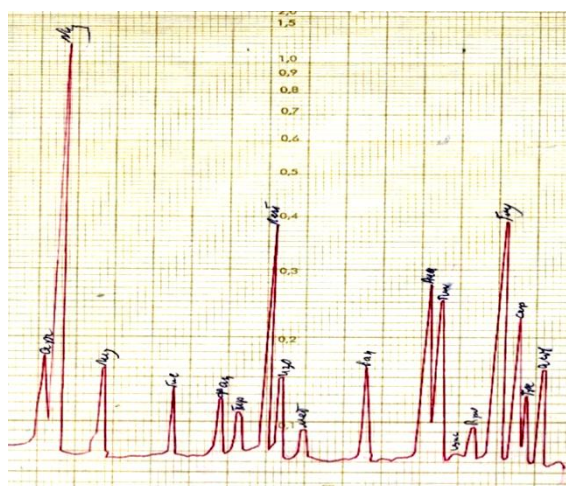
соляной кислотой. Для этого взяли точной навески (50 мг) леофильно высушенного белка. Гидролиз проводили при температуре 110°C в течении 24 часов в вакууме. Полученные гидролизаты упаривали на ротаторном испарителе и передавали на анализ на аминокислотный анализатор Т-339 (Amino Acid Analyzer Т 339, Mikrotechna-Prague-Czechoslovakia). Результаты анализа приведены в хроматограммах (рис. 1) и в таблице 2.

Полученный порошок темно-серого цвета, растворяются в щелочи и по данным бумажной хроматограммы состоят из галактурановой кислоты, галактозы, глюкозы, арабинозы, ксилозы и раминозы. Сумма глюкофруктанов (инулин) представляет собой аморфный порошок белого цвета, хорошо растворяется в горячей воде.

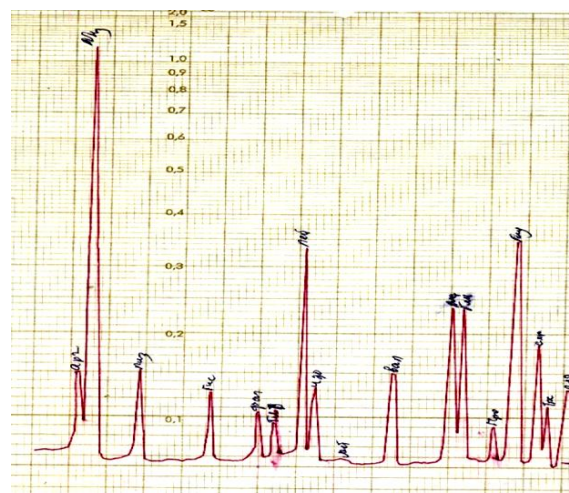
Моносахаридный состав последних представлен фруктозой и глюкозой, т.к. они относятся к глюкофруктанам инулинового типа. Физико-химические характеристики пектиновых веществ клубней топинамбура осеннего сбора изучены методом титрометрического анализа и установлено, что пектиновых веществ исследуемых образцов относятся к средне этерифицированным пектинам, где  $\lambda=60,2-59,4\%$  (таб. 2). По зольности топинамбура был определен макро-микро элементный состав.

**Таблица 1** – Состав макро-микро элементов исследуемых сортов топинамбура

Наименование макро-микро элементов	Содержание макро-микро элементов		
	«Файз-барака»	«Мужиза»	«Интерес»
Массовая доля макроэлементов, мг/100г			
Магний	150	98	32
Калий	440,0	320,0	225,0
Фосфор	120,0	110,8	79,0
Кальций	120	77	21
Натрий	52,0	52,0	17
Хлор	98,0	88,0	48,0
Массовая доля микроэлементов, мг/100г			
Кобальт	0,68	0,47	0,29
Медь	2,1	1,9	1,9
Цинк	1,2	0,8	0,3
Железо	42	29	0,5
Марганец	29,00	28,00	14,00
Молибден	0,78	0,74	0,18
Бор	100,0	97,0	60,0
Фтор	32,2	29,0	15,0
Сера	31,8	27,5	14,5
Йод	7,8	5,6	2,1



а-«Мужиза»



б-«Файз-барака»

Рисунок 1 – Хроматограмма аминокислот

Таблица 2 – Аминокислотный состав топинамбура

Название аминокислоты		а- «Мужиза»	б- «Файз-Барака»
Аспарагин	Asp	0,20	0,17
Треонин*	Thr	0,12	0,11
Серин	Ser	0,17	0,14
Глутамин	Glu	0,57	0,52
Пролин	Pro	0,20	0,22
Глицин	Gly	0,19	0,18
Аланин	Ala	0,23	0,20
Цистеин	Cys	0,03	-
Валин *	Val	0,19	0,19
Метионин *	Met	0,05	0,08
Изолейцин *	Ile	0,12	0,14
Лейцин*	Leu	0,29	0,27
Тирозин	Tyr	0,12	0,13
Фенилаланин *	Rhe	0,16	0,14
Гистидин *	His	0,11	0,11
Лизин *	Lys	0,17	0,17
Аргинин *	Arg	0,28	0,24
Общая сумма в %		3,2%	3,01%

Используя спектрофотометрический количественный метод определения белка в растворе (метод Каар – Каля), провели определения белка в щелочном экстракте в двух образцах топинамбура. Спектрофотометрический метод определения белка основан на способности ароматических аминокислот (триптофан и тирозин) поглощать ультрафиолетовый свет с максимальным поглощением при 280 нм. Таким образом, измеряя величину оптической плотности при этой длине волны, можно судить о количестве белка,

присутствующего в растворе. Используя метод Каар-Каля установили, что в порошках топинамбура содержание белка составляет, 6,4% в сорте «Мужиза», 6,3 в сорте «Файз-Барака» и 3,2% в сорте «Интерес».

Белковый состав продукта характеризуется разнообразием составляющих аминокислот. Таким образом, специфичность топинамбура проявляется высоким содержанием в его клубнях белка в местных сортах «Мужиза» 6,4%, «Файз-барака» 6,5%, представленных семнадцатью аминокислотами, в том числе всеми незаменимыми аминокислотами: треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, гистидин, лизин, аргинин.

Изученные сорта, по содержанию ценных компонентов, вполне могут быть использованы для производства соков, сиропов, безалкогольных напитков, пива и природного инулинового концентрата топинамбура, а также богатый состав биологически активных веществ топинамбура делает растение незаменимым в лечебном диетическом питании, в пищевой промышленности и в приготовлении высокоэффективных лекарственных средств.

## Литература

1. Мавлянова Р.Д. Изучение топинамбура в Ташкентской области. Изучение топинамбура в Ташкентской области. Ташкент, ТашГАУ, 2001. 277 с.
2. Аманова М., Мавлянова Р., Рустамов А. Topinambur ekini urug`ciligi bo`yicha tavsifnoma. [Особенности выращивания семян топинамбура]. Ташкент, Фан., 2011, 21 с.
3. Gedrovica, I., Karkliха, D., Straumite, E. Sensory and qualitative indices (hardness and color) of evaluation of cakes with jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) powder. Annual International Scientific Conference - Research for Rural Development 2010 "Research for Rural Development". Jelgava, Latvia, 2010, pp. 138-144. Code 127838.
4. Krikunova L.N., Obodeeva O.N., Zakharov M.A., Danilyan A.V. Development of technological parameters of the two-stage method of dried Jerusalem artichoke preparation for distillation. Russian Journal of Food systems, 2018, vol.1, no 1, pp. 24-34. doi: 10.21323/2618-9771-2018-1-1-24-34
5. Бровина Ф.Я. Клинические исследования применения топинамбура в терапевтических целях для больных сахарным диабетом. Тезисы докладов II-ой Всесоюзной научно-производственной конференции «Топинамбур и топинсолночник - проблемы возведения и использования», Иркутск, 1990, с. 116-118.