

УДК 633.494:577.4

ВЫРАЩИВАНИЕ ТОПИНАМБУРА (*HELIANTUS TUBEROSUS*) НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА

Б.К. Садыков

Изучались условия выращивания топинамбура в Алматинской и Южно-Казахстанской области. Топинамбур не накапливает тяжелые металлы в клубнях даже в условиях свинцового загрязнения. Накопление нитратов в клубнях не превышает 103,0...115,6 мг/кг при ПДК NO_3 – 250 мг/кг.

Исследования последних тридцати лет топинамбура (*Heliantus tuberosus*) показывают высокую ценность пищевых, кормовых, биологических, биотехнологических, сельскохозяйственных, медицинских и энергетических свойств этого растения. Общая площадь выращивания топинамбура в мировом земледелии достигла 2,5 миллионов гектаров [1]. Первые исследования топинамбура в Казахстане были начаты в 1934...1936 и 1939...1942 годах К.Ю. Чеховичем, а в начале 90-х годов большая работа велась В.Н. Лукашовым по возделыванию топинамбура по интенсивной технологии в условиях юга и юго-востока Казахстана. В.Н. Лукашовым были получены урожаи до 40000 кормовых единиц с 1 га при содержании в 1 кормовой единице свыше 100 г перевариваемого протеина [2]. О перспективности топинамбура в этот же период имелись ряд публикаций, а в 2001...2005 годах проводилось финансирование исследований по технологии выращивания топинамбура [3-5]. Несмотря на интенсификацию исследований, увеличение площадей топинамбура в Казахстане не произошло. Павлодарский фармацевтический завод выпускает биологически активную добавку к пище «Алтын Топинамбур» (<http://www.romat.kz/topinambur>), но основу продукции – порошок топинамбура завозят из России. В России выращиванию и переработке топинамбура уделяется большое внимание на правительственном уровне (<http://www.council.gov.ru>).

Ценность топинамбура как кормовой, овощной, технической, пищевой и лечебной культуры в первую очередь определяет его химический состав (таблица 1). Топинамбур содержит достаточно большое количество сухих веществ (до 20 %), из которых 80 % полимерный гомолог фруктозы – инулин. Инулин является полисахаридом, гидролиз которого приводит к получению безвредного для диабетиков сахара – фруктозы.

Таблица 1

Химический состав и минерально-энергетические показатели топинамбура
(в 1 кг клубней) [1, 2, 4, 6, 10]

Показатель	Значение	Показатель	Значение
Кормовые единицы	0,29	Калий, г	4,1
Обменная энергия (КРС), МДж	2,76	Фосфор, г	0,4
Обменная энергия (свиньи), МДж	3	Магний, г	0,2
Обменная энергия (овцы), МДж	3	Натрий, г	0,3
Сухое вещество, г	220	Железо, г	36
Сырой протеин, г	22	Медь, мг	1,3
Перевариваемый протеин (КРС), г	15	Цинк, мг	5,3
Перевариваемый протеин (свиньи), г	17	Марганец, мг	14
Перевариваемый протеин (овцы), г	16,1	Кобальт, мг	0,02
Лизин, г	0,8	Йод, мг	0,03
Метионин + цистин, г	0,8	Витамин Е (токоферол), мг	3
Сырая клетчатка, г	10	Витамин В1 (тиамин), мг	0,15
Крахмал, г	7	Витамин В2 (рибофлавин), мг	0,2
Сахара, г	63	Витамин В3 (пантотеновая кислота), мг	0,8
Биологические экстрактивные вещества (БЭВ), г	174	Витамин В4 (холин), мг	280
Сырой жир, г	2	Витамин В5 (никотиновая кислота), мг	2,4
Кальций, г	0,5		

Инулин, попадая в желудочно-кишечный тракт, расщепляется соляной кислотой и ферментами на отдельные молекулы фруктозы и короткие фруктозные цепочки, которые проникают в кровеносное русло. Оставшаяся нерасщепленная часть инулина быстро выводится из организма. Выводимый из организма нерасщепленный инулин связывает тяжелые металлы, радионуклиды, кристаллы холестерина, жирные кислоты, различные токсические химические соединения, попавшие в организм с пищей или образовавшиеся в процессе жизнедеятельности болезнетворных микробов, живущих в кишечнике. Инулин усиливает абсорбцию различных минеральных солей, в особенности кальция, снижает уровень холестерина в сыворотке крови, уменьшает содержание канцерогенов и гнилостных веществ (<http://www.topinambur.net>). Топинамбур и продукты его переработки оказывают антиканцерогенное действие, эффективны в лечении анемии, поскольку содержат железо в легкоусвояемой форме, ускоряют элиминацию радионуклидов [6]. Кроме сахарного диабета топинамбур

применяется при лечении и предупреждении атеросклероза, остеохондроза, полиартрита, подагры; мочекаменной и желчекаменной болезней. Он благоприятно действует при желудочно-кишечных заболеваниях, гастрите, изжоге, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки; при гепатите, холецистите, панкреатите, анемии; при сердечно-сосудистых заболеваниях (тахикардии, аритмии, нарушении кровообращения, ишемической болезни, гипертонии); при бессоннице, оказывает успокаивающее действие на нервную систему, усиливает иммунитет, повышает сопротивляемость простудным заболеваниям. Способствует процессам расщепления нитратов, шлаков, солей, камней, выводу из организма токсических и радиоактивных веществ, нитратов, фосфатов. Обладает моче- и желчегонным эффектом, дробит и выводит камни из почек, печени, желчного и мочевого пузыря, улучшает зрение [6-10].

Опыты по выращиванию топинамбура проводились автором с 2001 по 2005 годы. В 2004 году сорт Скоропелка высаживался в поселке Кольди, Карасайского района, *Алматинской области* на территории опытного хозяйства Казахского института земледелия (КИЗ). Объектом исследования стал участок с темно-каштановой суглинистой почвой, на котором находилась бытовая свалка. Мусор был убран, а участок распахан для проведения опыта. Каждый полевой опыт закладывали и проводили по заранее разработанной схеме, включающей изучение влияния различных удобрений. Каждый изучаемый в отдельности прием или фактор носит название варианта опыта. Полевой опыт закладывали в натуре на площади, разделенной на равные опытные делянки по 4 м², на которые по схеме вносили удобрения. Урожай с каждой делянки учитывали отдельно. Опыт был заложен с шестью вариантами в четырех повторностях. Первый вариант – внесение азотных удобрений, второй – фосфатных, третий – калийных, четвертый – с добавлением органического удобрения (навоз), пятый – внесением свинцового загрязнения в почву, шестой – контроль.

Всходы появились через 27 дней после посадки 30 мая. Начало образования столонов отмечали на 20...27 день от всходов, т.е. в третьей декаде июня. В условиях достатка влаги, размер клубней не оказал заметного влияния на среднюю высоту растений. Начало клубнеобразования наблюдалось в конце июля начале августа. Нами была замерена высота всех растений по 6 вариантам в 4-х повторностях (табл. 2). Урожайность топинамбура оценивалась по отдельным кустам и данные по урожайности кустов так же приведены в табл. 2. В итоге весь урожай топинамбура с опытного участка составил 230,8 кг.

Таблица 2

№ п/п	Вариант опыта
-------	---------------

	Азот	Фосфор	Калий	Навоз	Свинец	Контроль
Рост растений в высоту, м						
Средний рост из 20 измерений	2,43	1,94	2,23	2,4	2,07	2,3
Урожайность по вариантам (куст/кг)						
Средняя масса из 20 измерений	1,38	1,10	1,3	2,01	1,4	1,36
Общая масса	38,5	31,2	35,0	49	33,7	43,4

Оценивалось накопление химических элементов и загрязнений в клубнях. По анализам почвы, клубней и зеленой массы топинамбура было выявлено содержание N, P, K в почве, клубнях и зеленой массе топинамбура (таблицы 3 – 5).

Таблица 3

Содержание N, P, K в почве до и после уборки урожая, мг/кг

Вариант опыта	N		K ₂ O		P ₂ O ₅	
	до	после	до	после	до	после
Азот	33,1	40,7	940	1220	102,5	53,7
Фосфор	33,1	12,3	940	780	102,5	99,7
Калий	33,1	13,5	940	1800	102,5	98,6
Навоз	33,1	14,8	940	1000	102,5	51,5
Контроль	33,1	17,8	940	820	102,5	85,4

Таблица 4

Содержание N, P, K в клубнях топинамбура, %

Вариант опыта	N	K ₂ O	P ₂ O ₅
Азот	2,13	2,0	0,400
Фосфор	1,90	2,0	0,460
Калий	2,07	2,25	0,510
Навоз	2,19	2,2	0,460
Контроль	2,24	1,7	0,400
Свинец	1,90	2,3	0,460

Таблица 5

Содержание N, P, K в зеленой массе топинамбура, %

Вариант опыта	N	K ₂ O	P ₂ O ₅
Контроль листья	2,8	2,7	0,220
Контроль стебли + цветы	1,57	2,0	0,220
Навоз листья	2,58	2,0	0,150
Навоз стебли + цветы	3,53	1,7	0,150

Так же были проведены анализы на содержание тяжелых металлов в почве, клубнях и зеленой массе топинамбура на варианте с добавлением свинцового загрязнения (табл. 6), и на содержание нитратов в клубнях (табл. 7).

Таблица 6

Результаты спектрального анализа почвы и частей топинамбура на тяжелые металлы, мг/кг

Проба (порошки)	Металлы			
	Zn	Cu	Pb	Fe
Почва до посадки	7,78	3,38	3,34	62,7
Почва после уборки	19,5	8,05	1,74	27,1
Клубни	17,85	8,60	0,65	28,7
Стебли + цветы	170,0	100,3	43,8	-
Листья	160,0	120,6	55,3	-

Таблица 7

Содержание нитратов в клубнях топинамбура, мг/кг

Вариант опыта	Содержание NO ₃
Азот	109,6
Фосфор	113,0
Калий	103,6
Навоз	111,0
Контроль	115,0
свинец	115,6

Южно-Казахстанская область. Опытное поле Южно-Казахстанского НИИ сельского хозяйства расположено на предгорной равнине (адырах) в пределах абсолютных высот 650 м на сероземах светлых суглинистых. Мощность гумусового горизонта 25...30 см. В поверхностном горизонте содержится 0,6...1,2 % гумуса и 0,06...0,1 % азота, их количество с глубиной снижается.

Посадку клубней топинамбура произвели 29 марта. Масса посадочных клубней была в пределах 30...90 г. Опыт был заложен в трех вариантах в трехкратной повторности методом полной рендомизации.

Схема опыта: 1-ый вариант – 70×20 см; 2-ой вариант – 70×30 см; 3-ий вариант – 70×70 см. Все делянки по длине разбили на три части. На первой части посажены крупные клубни с массой 51...90 г, на второй – средние 31...50 г и на третьей – мелкие до 31 г. В течение вегетационного периода на посевах проведены две культивации: первая – 10 мая, вторая – 20 июня. Даты поливов: первый – 24 апреля, второй – 18 мая, третий – 10 июня, четвертый – 5 июля, пятый – 6 августа. Органические удобрения вносили перед основной обработкой почвы из расчета 30 т на 1 га. Учет клубней проводили 10 октября.

Способы посадки не оказали заметного влияния на прохождение основных фаз развития растений до 8...10 листьев. Бутонизация в варианте с площадью питания 70×20 см наступила на один день позже по сравнению с вариантами посадки 70×30 см и 70×70 см. Цветение топинамбура в варианте 70×20 см наступает на один день позже по сравнению с вариантом 70×30 см и

на два дня позже варианта 70×70 см. Образование клубней топинамбура в вариантах 70×70 см наступило на 5 дней раньше по сравнению с вариантом 70×20 см и на два дня по сравнению с вариантом 70×30 см.

Полный цикл развития топинамбура с момента появления всходов до полного образования клубней находился в пределах 178...184 дня в зависимости от площади питания. В росте растений в длину до образования 8...10 листа между вариантами посадки заметной разницы не было.

С периода бутонизации (20 августа) длина растений в вариантах 70×20 см стала выше на 12...20 см и 21...46 см по сравнению с вариантом 70×30 см и 70×70 см. Разница в длине растений перед уборкой составила в пределах 21...60 см в зависимости от площади питания и находилась в пределах 175...235 см.

При учете урожая клубней топинамбура с одного куста в вариантах 70×30 см получено 13...14 клубней, из них в среднем крупные составили 2,5 %, средние – 41,1 %, мелкие – 56,4 %; в варианте 70×30 см – 14...15 клубней, из них, в среднем, крупные – 16,2 %, средние – 34,8 %, мелкие 49,1; в варианте 70×70 см – 23...27 клубней, из них, в среднем, крупные – 32,1 %, средние – 33,8 %, мелкие – 34,1 %.

Необходимо отметить, что хороший урожай клубней с одного куста можно получить только при посадке крупными клубнями по сравнению со средним и мелким посадочным материалом. Например, при площади питания 70×20 см крупные клубни получены только в варианте с крупным посадочным материалом, а в остальных вариантах процентное соотношение крупных клубней превышает на 3,7 и 10,9 %.

Чем крупнее посадочный материал, тем количество средних и мелких клубней уменьшается. В зависимости от площади питания и величины посадочных клубней содержание средних клубней с одного куста находится в пределах 28,6...46,2 %, а количество мелких клубней – 27,7...61,5 %.

Масса клубней с одного куста при площади питания 70×20 см составила 286,6...351,8 г, при площади питания 70×30 см – 391,2...485,5 г, при площади питания 70×70 см – 838,8...1075,5 г. При посадке крупными клубнями масса клубней с одного куста превышала на 34,6...106,4 г среднего посадочного материала и на 65,2...236,7 г мелкого посадочного материала.

Несмотря на меньшую массу клубней с одного куста, урожайность топинамбура при площади питания 70×20 см превышает соответственно на 17,3 и 31,3 ц/га при площади питания 70×30 см и 70×70 см.

Выводы

Алматы:

– в условиях избытка влаги, размер посадочных клубней не оказывает заметного влияния на среднюю высоту растений;

– внесение удобрений и загрязнителей (свинца) выявило их влияние на высоту топинамбура:

Р	Рb	К	контроль	навоз	N
1,94 м	2,07 м	2,23 м	2,30 м	2,40 м	2,43 м

– внесение удобрений и загрязнителей выявил следующий ряд урожайности:

Р	Рb	К	N	контроль	навоз
31,2 кг	33,7 кг	35,0 кг	38,5 кг	43,4 кг	49,0 кг

– топинамбур не накапливает тяжелых металлы даже в условиях повышенного свинцового загрязнения почвы (до 20 мг/кг);

– накопление нитратов также не превышает 103,0...115,6 мг/кг в клубнях при ПДК NO₃ = 250 мг/кг.

Шымкент:

– при возделывании топинамбура в условиях юга Казахстана наиболее оптимальным способом посадки клубней является 70×70 см крупными клубнями (51...90 г).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзабиев Т.Т. Эффективность использования топинамбура сорта Скороспелка при выращивании молодняка свиней: Автореф. Дис. ... канд. с.-х. наук. – Владикавказ, 2003.
2. Емелина Т. Н. Комплексная переработка вегетативной части топинамбура с получением продуктов микробного синтеза: Автореф. Дис. ... канд. техн. наук. – Красноярск, 2003.
3. Зеленков В.В., Шаин С.С. Многоликий топинамбур в прошлом и настоящем. – Новосибирск: НТФ «Арис», 2000. – 241 с.
4. Зеленков В.Н. Особенности химического и минерального состава сухих экстрактов из различных частей топинамбура. // Химия и компьютерное моделирование. – 2002. – № 95.
5. Иманбаева А.А. Интродукция топинамбура (*Heliantus tuberosus* L.) на полуострове Мангышлак: Дис. ... канд. биолог. наук. – Алматы, 1996. – 156 с.
6. Кахана Б.М., Арасимович В.В. Биохимия топинамбура. – Кишинев,

1974. – 79 с.
7. Провести исследования по выращиванию кормовых культур и заготовке кормов из топинамбура с использованием бактериальных заквасок и их скармливание овцам: Отчет о НИР/ КазНПИ кормопроизводства и пастбищ. – № ГР 0101РК00189; Инв. № . 02.02.06.04.01. – Алматы, 2005. – Отв. исполн. К.А. Асанов, К.Е. Каржаубаев, Г.А. Кильдибекова и др..
 8. Разработать научные основы рекультивации земель и внедрение технологии производства сельскохозяйственных культур в условиях Акдалинского массива: Отчет о НИР/КазНАУ № ГР 0101РК00470; Инв. № 02.02.01.05.Н5. – Алматы, 2005. – Отв. исполн. Н.Т. Нургасенов, А.С. Каракальчиев, С.С. Арыстангулов.
 9. Сохранение генофонда и создание питомников редко встречающихся, перспективных лекарственных растений, используемых в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности в условиях юга Казахстана: Отчет о НИР/Южно-Казахстанский НИИСХ. – № ГР 0101РК00520; Инв. № . 01.02.05.05.Н1. – Шымкент, 2005. – Отв. исполн. Ш. Зарпуллаев, Б. Амантаев.
 10. Шендеров Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. – М.: ГрантЪ, 2001. Т. III. – 288 с.

Казахстанский университет Дружбы народов, г. Шимкент

ТОПИНАМБУРДЫҢ (HELIANTUS TUBEROSUS) ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Б.К. Садыков

Алматы, Оңтүстік Қазақстан облыстарында топинамбурды (Heliantus tuberosus) өсіру жағдайлары мен нәтижелері зерттелген. Қорғасынмен артық ластанған (20 мг/кг). топырақтың өзінде де топинамбур өз бойына ауыр металлдарды жинақтамайды. Түйіндерде нитрат жинақтауы 103,0...115,6 мг/кг аспайды, NO₃ шекті мөлшер концентрациясы – 250 мг/кг.