

4
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ
On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



Вельмовский П.В.

2018

УЧРЕДИТЕЛИ

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Ю.А. Гулянов, 2018

УДК 631.95 : 631/635 : 631.17

Ю.А. Гулянов

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ТОПИНАМБУРА В СТЕПНЫХ АГРОЛАНДШАФТАХ НА ОСНОВЕ ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия

Цель. Экологическая адаптация технологических приёмов возделывания топинамбура к условиям степной зоны, основанная на подражании естественным природным процессам и защите агроландшафтов от загрязнения агрохимикатами и пестицидами.

Материалы и методы. В качестве объекта исследований использовался сорт топинамбура Скоропелка. Высаживали топинамбур по схеме 70см на 45см вручную в предварительно сформированные гребни исходя из нормы 30 тыс. клубней на 1га с двухнедельным временным интервалом - 1, 15 и 30 октября. Для посадки использовали клубни из урожая текущего года. Учет урожая клубней на опытных делянках проводили 30 октября одновременно на всех вариантах.

Результаты. При естественном плодородии чернозёма южного и в естественных условиях увлажнения максимальная урожайность зеленой массы топинамбура 28,4т/га и клубней 21,7т/га получена при подзимней посадке 30 октября.

Заключение. В условиях степной зоны Оренбургского Предуралья возможно эффективное выращивание топинамбура на продовольственные, кормовые, технические и фармацевтические цели в адаптивных природоподобных технологиях без интенсивного воздействия на агроландшафт агрохимикатами и пестицидами.

Ключевые слова: топинамбур, экологическая адаптация, природоподобные технологии.

Yu.A. Gulyanov

ECOLOGICAL ADAPTATION OF PERSPECTIVE INTRODUCED CROPS IN STEPPE AGROLANDSCAPES BASED ON NATURE-LIKE TECHNOLOGIES.

Institute of Steppe of the UB RAS, Orenburg, Russia.

Objective. Ecological adaptation of the technological methods of sun root cultivation to the conditions of the steppe zone, based on imitating the natural processes and protecting agricultural landscapes from contamination with agrochemicals and pesticides.

Materials and methods. A sun root variety Skorospelka was used as an object of research. The sun root was planted according to the following scheme: 70 cm to 45 cm manually into preformed ridges on the basis of a norm of 30 thousand tubers per 1 ha with a two-week time interval of 1, 15 and 30 October. The tubers from the crop of the current year were used for planting. Accounting for the harvest of tubers on the experimental plots was carried out on October 30 at the same time on all variants.

Results. At the natural fertility of the southern black soil and at wetting in natural conditions, the maximum yield of herbage of Jerusalem artichoke was 28.4 tons per hectare and tubers 21.7 tons per hectare and was obtained during a sub-winter landing on October 30th.

Conclusion. In the conditions of the steppe zone of the Orenburg Urals, it is possible to effectively grow Jerusalem artichoke for food, feed, technical and pharmaceutical purposes in adaptive nature-like technologies without intensive exposure to the agricultural landscape with agrochemicals and pesticides.

Key words: sun choke, ecological adaptation, nature-like technologies.

Введение

Представитель североамериканского континента топинамбур (*Helianthus tuberosus*) или подсолнечник клубненосный известен ещё и как иерусалимский артишок, бульба, земляная груша, бараболя, канадская картошка, джирасол, солнечный корень. Вкусные и высокопитательные корнеплоды топинамбура употребляли в пищу физически очень сильные, долго сохранявшие отличную физическую форму и вкус к жизни индейцы еще задолго до открытия Северной Америки европейцами [1].

С тех пор культивирование высокоурожайного, засухоустойчивого, морозостойкого, с высокой адаптационной способностью интродуцента получило широкое распространение и во многих странах Европы. Из его клубней производят теперь инулин, фруктозу, спирт, ликер, вино, пиво, а также готовят традиционные блюда бельгийской, голландской, французской, немецкой и английской кухонь [2].

В России топинамбур был известен с XVII века, в основном, как целебное растение, винной настойкой которого лечили от сердечных болезней [3], готовили и подавали на стол как изысканное блюдо только в богатых домах. К сожалению, блюда из топинамбура на наших столах остаются очень редкими и по сей день.

Между тем по химическому составу напоминающие картофель, а по питательности превосходящие даже свёклу, действительно обладающие лечебными свойствами клубни топинамбура можно употреблять в пищу в сыром виде, жареными, вареными, тушеными, готовить компоты и чай [1, 4].

По утверждению специалистов, топинамбур является перспективным сырьём для пребиотического и диетического питания, приготовления продуктов функционального назначения, эффективным средством при лечении сахарного диабета, атеросклероза, ожирения и различных интоксикаций [5-7].

Основная проблема, сдерживающая распространение топинамбура в России, заключается в пока ещё не сформированном спросе на эту ценную культуру. Возделывается он в основном на огородах и приусадебных участках, производственные посадки занимают немногим более 2 тыс. га [3].

Наиболее значительный производственный опыт с топинамбуром накоплен в плане его использования в качестве кормовой культуры [8-10]. Зелёная масса и клубни топинамбура хорошо поедаются сельскохозяйственными животными в виде зелёной подкормки, сена, сенажа, силоса, травяной

муки и кормовых дрожжей, по сбору кормовых единиц (к. ед.) с гектара он превосходит многие традиционные кормовые культуры [11-13].

В 100 кг надземной массы содержится 18-20 к. ед. и до 70-90 г переваримого протеина на каждую к. ед. [14, 15]. В 100 кг клубней, в зависимости от сорта, содержится 25-30 к. ед. и 1,6-2,0 кг переваримого протеина.

Клубни можно скармливать всем видам скота и птицы. При скармливании коровам значительно повышаются удои и качество молока. При кормлении свиней повышаются привесы, плодовитость свиноматок, улучшается качество мясной продукции. При выпасе свиней на плантациях топинамбура возможно полное исключение из рациона других видов кормов [16, 17].

Топинамбур является высокоурожайной культурой. В зависимости от сорта, в управляемых условиях увлажнения и минерального питания, урожайность клубней может достигать 40-42 т/га при урожайности зелёной массы 65-70 т/га [13].

Несмотря на «всем миром» признанную ценность, топинамбур в Оренбургской области не получил широкого распространения. Не проводилось с ним и системных научных исследований, особенно при усилившейся в последние десятилетия засушливости климата.

Таким образом, поиск путей экологической адаптации топинамбура в степных агроландшафтах является актуальным научным направлением. Результаты научного эксперимента могут быть использованы для популяризации этой многофункциональной культуры и «продвижения» её в биоценозы Оренбуржья.

Основная цель исследований заключалась в экологической адаптации технологических приёмов возделывания топинамбура к условиям степной зоны, основанной на подражании естественным природным процессам и защите агроландшафтов от загрязнения агрохимикатами и пестицидами.

Материалы и методы

Значительное удаление Оренбургской области от крупных водоёмов порождает на её территории континентальный климат с большой годовой амплитудой температуры. Холодный сибирский антициклон в зимний период может сопровождаться абсолютным минимумом до $-43-49^{\circ}\text{C}$. В жаркие летние месяцы, при абсолютном максимуме $35-40^{\circ}\text{C}$, частыми «гостями», особенно в Зауралье, являются наиболее длительные (до 17-18 дней) в июле и августе казахстанские суховеи, приносящие засуху и дестабилизирующие

земледелие.

Среднегодовое количество осадков составляет 367мм, с частыми колебаниями в сторону уменьшения, ГТК редко превышает 0,6-0,8 единиц. В теплый период выпадает до 60% осадков от их годового количества. Устойчивый снежный покров образуется во второй половине ноября, хотя нередки случаи отсутствия снега и до конца декабря или практически полное бесснежье, как это было зимой 2017-2018 гг. В снежные зимы наибольшая высота снежного покрова отмечается в феврале-марте и составляет 30-60см.

Территория опытного участка расположена в зоне южных степей оренбургского Предуралья. Почва опытного участка – чернозем южный среднесплодный карбонатный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое почвы 3,8%, подвижного азота (NO_3^-) – 1,35 мг на 100 г почвы, легкогидролизуемого азота – 8,4 мг. Содержание подвижного фосфора (P_2O_5) – 3,25 мг, обменного калия (K_2O) – 27,0 мг на 100 г почвы и pH – 7,8. По климатическим условиям и почвенному покрову территория опытного участка является типичной для зоны южных степей оренбургского Предуралья.

В качестве объекта исследований использовался сорт топинамбура Скороспелка. Высаживали топинамбур по схеме 70 x 45 см вручную в предварительно сформированные гребни, исходя из нормы 30 тыс. клубней на 1 га с двухнедельным временным интервалом - 1, 15 и 30 октября. Для посадки использовали клубни из урожая текущего года. Учет урожая клубней на опытных делянках проводили 30 октября одновременно на всех вариантах.

Уход за посадками заключался в обработке междурядий от сорняков и окучивании растений в первой половине вегетации, минеральные удобрения и химические средства защиты растений не использовались.

Результаты и обсуждение

В среднем за три года исследований (2016-2018г.г.) наиболее изреженные всходы топинамбура получены при самом раннем сроке посадки (1 октября). Из высаженных нормой 30 тыс./га клубней наблюдалось 22,9-23,0 тыс.штук/га взошедших растений, полнота всходов при этом составила только 76,2-77,0%. Очевидно, в местных почвенно-климатических условиях к началу октября клубни не успевают полностью вызреть и при их использовании в качестве посадочного материала не способны обеспечить дружные и полные всходы. Дополнительное двухнедельное дозревание клубней на материнских растениях и их последующая посадка 15 октября сопровождалась

существенным увеличением количества взошедших растений. Их число составило 25,3 тыс.штук/га, что на 2,4 тыс.штук/га или 10,4% выше, чем при посадке 1 октября.

Самые благоприятные условия для получения дружных и полных всходов топинамбура сложились при подзимней посадке (30 октября). Весной на этих делянках насчитывали 28,9-29,1 тыс.штук/га растений, а полнота всходов составила 96,3-97,0%.

Самыми высокорослыми оказались растения подзимней посадки, их высота в период максимального развития составила в среднем 175 см. Самые низкорослые растения отмечены на делянках раннего осеннего срока посадки (1 октября), по сравнению с подзимним посевом растения оказались ниже в среднем на 17 см (10,9%) .

Аналогично высоте растений на опытных делянках складывались и другие показатели роста и развития растений. Максимальное количество боковых побегов на главном стебле, его толщина и количество листьев на одно растение отмечались на делянках подзимнего посева 30 октября, что в последующем сказалось на более эффективной фотосинтетической деятельности посадок топинамбура.

Следовательно, в зоне чернозёмов южных центральной зоны Оренбургской области наиболее благоприятные условия для роста и развития растений топинамбура складываются при подзимней посадке 30 октября.

При естественном плодородии чернозёма южного и в естественных условиях увлажнения максимальная урожайность зеленой массы топинамбура 28,4 т/га получена также при подзимней посадке (табл. 1), на этом же варианте отмечена наибольшая урожайность стеблей (18,1 т/га) и листьев (10,3 т/га).

Таблица 1. Урожайность и структура урожая зелёной массы топинамбура, средние значения за 2016-2018 гг.

Срок посадки	Урожайность зелёной массы, т/га	Урожайность стеблей		Урожайность листьев		Содержание кормовых единиц, к.ед /100 кг
		т/га	% от общего урожая	т/га	% от общего урожая	
1 октября	15,5	9,8	63,2	5,7	36,8	23,2
15 октября	20,9	12,9	61,7	8,0	38,3	23,6

30 октября	28,4	18,1	63,7	10,3	36,3	24,0
------------	------	------	------	------	------	------

Соотношение в зелёной массе стеблей и листьев при различных сроках посадки носит несколько иной характер. Наибольшей долей листьев в общем урожае зелёной массы характеризуются варианты со средней урожайностью, а более высокие и максимальные урожаи, как правило, формируются при некотором увеличении доли стеблей. Так, доля листьев 38,3% отмечена при общей урожайности зелёной массы 20,9 т/га (дата посадки 15 октября), а при повышении урожайности зелёной массы до 28,4 т/га (дата посадки 30 октября) доля листьев снизилась до 36,3%.

Как показали наши исследования, зелёная масса топинамбура характеризуется высокой питательностью – 23,2-24,0 к.ед/100кг. Самая высокая в опыте урожайность клубней топинамбура была получена при средних и поздних сроках посадки – 17,4-21,7 т/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность и структура урожая клубней топинамбура при естественном увлажнении и плодородии чернозёма южного, средние значения за 2016-2018 гг.

Срок посадки	Количество растений в уборку, тыс.штук/га	Масса клубней с одного растения, г	Урожайность клубней, т/га	Количество клубней на одно растение, штук
1 октября	23,0	635	14,6	13,7
15 октября	25,3	687	17,4	14,8
30 октября	29,0	748	21,7	16,1

Более высокая урожайность клубней на указанных вариантах получена за счет большего количества растений в уборку (более высокой полноты всходов), большего числа клубней на одно растение и их большей массы. Так, максимальная в опыте урожайность клубней 21,7 т/га (срок посадки 30 октября) сформировалась при плотности растений в уборку 29,0 тыс.штук/га, 16,1 клубней на одно растение и их массе 748 г.

Как уже отмечалось выше, ценность топинамбура как пищевой культуры в первую очередь определяется его биохимическим составом. Клубни и надземная масса топинамбура содержат большое количество витаминов, макро- и микроэлементов, пектина, пищевых волокон, белка, аминокислот, в том числе незаменимых, а также органических и жирных кислот, обладаю-

щих сильным антиоксидантным действием.

Одним из наиболее ценных и количественно преобладающих углеводных компонентов топинамбура является инулин, содержащийся преимущественно в клубнях совместно с сахарами.

По результатам наших наблюдений, в клубнях топинамбура содержалось от 26,27 до 26,65% сухих веществ (табл. 3), в числе которых от 61,61 до 63,66% по массе принадлежало сахару и от 4,36 до 4,42% - белку.

Выявлена тенденция к повышению массовой доли сухих веществ и белка в клубнях при подзимней посадке (30 октября), при некотором снижении массовой доли сахаров.

По питательности при разных сроках посадки клубни практически не отличались, в каждом килограмме содержалось от 0,31 до 0,32 к.ед (табл.3).

Таблица 3. Химический состав клубней топинамбура на чернозёмах южных Оренбургской области, средние значения за 2016-2018 гг.

Срок посадки	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля сахара, % на сухое вещество	Массовая доля белка, % на сухое вещество	Содержание кормовых единиц, к. ед. в 1 кг
1 октября	26,64	63,66	4,36	0,31
15 октября	26,65	62,54	4,39	0,31
30 октября	26,27	61,61	4,42	0,32

Следует отметить, что помимо ежегодно пересаживаемых после сбора урожая делянок, на опытном участке сохранялся контрольный вариант, где весеннее возобновление посадок топинамбура происходило естественным путём. Перезимовавшие в почве клубни в биологическом ритме с природой прорастали даже раньше пересаженных и ежегодно формировали высокий урожай. Нами не отмечено случаев гибели высокосахаристых клубней топинамбура от мороза, даже в аномально бесснежную зиму 2017-2018 гг., когда заметно «подмёрзли» даже укрытый виноград, клубника и некоторые ягодные кустарники.

Нами установлено, что отличительной особенностью клубней топинамбура (по сравнению с картофелем), является их низкая лёжка на открытом воздухе. Скорее всего, причина кроется в тонком пробковом слое и высоком содержании сахаров. Вследствие этого клубни быстро теряют воду,

вянут, а также поражаются патогенными микроорганизмами, для которых являются привлекательной пищей.

Установлено, что при одновременной закладке на хранение помещённые в различные условия клубни сохранились по-разному (табл. 4).

Таблица 4. Сохранность массы клубней топинамбура при различных способах хранения, средние значения за 2016-2018 гг.

Срок посадки	Сохранность массы клубней топинамбура, %		
	при хранении в почве	при хранении в холодильнике в полиэтиленовых пакетах (2-4 ⁰ С)	при хранении в погребе насыпью
1 октября	90,0	86,2	39,3
15 октября	89,3	85,2	39,7
30 октября	90,1	86,2	40,2

Наиболее полная сохранность массы клубней отмечена нами при их хранении в почве на глубине естественного залегания – 89,3-90,1%. Из положительных моментов такого хранения следует отметить также полное отсутствие прорастания клубней до схода снега и наступления тепла.

Относительно неплохие результаты по сохранности массы клубней (от 85,2 до 86,2%) получены при их хранении в запаянных полиэтиленовых пакетах в холодильнике при постоянной температуре 2-4⁰С. Из негативных последствий такого способа хранения следует отметить наибольшее в опыте число проросших клубней, причём прорастание начинается уже на втором месяце хранения.

Самым непригодным по потере массы и наибольшему числу увядших, дряблых и загнивших клубней оказалось хранение в обычном погребе насыпью; убыль массы составила 57,3-61,4%.

Наши многолетние наблюдения показали, что посадки топинамбура долговечны, не имеют специфических вредителей, не повреждаются болезнями, они очень эстетичны, имеют необычный вид, особенно в период осеннего цветения, активно посещаются пчёлами, образуют плотный устойчивый до весны стеблестой, хорошо «собирают» снег. Отмечена высокая способность топинамбура в тёплое время года отрастать после удаления надземной массы.

Эти особенности указывают на перспективность разработки приёмов выращивания топинамбура в декоративных целях, как ежегодно возобновля-

ющеся зелёное ограждение, в том числе в стиле *naturgarden*, а также как кулисную культуру с пролонгированным действием, для защиты посевов и посадок сельскохозяйственных культур от северных ветров или снегозадержания. Кроме того, плантации топинамбура могут представлять определённый интерес для охотхозяйств в качестве хорошей кормовой базой для зайцев, козлов и других травоядных животных, а также кабанов, известных почитателями клубней, служить им защитой от несанкционированной охоты.

Заключение

В условиях степной зоны оренбургского Предуралья возможно эффективное выращивание топинамбура на продовольственные, кормовые, технические и фармацевтические цели в адаптивных природоподобных технологиях без интенсивного воздействия на агроландшафт агрохимикатами и пестицидами. Наиболее благоприятные условия для перезимовки, весеннего возобновления, роста, развития и формирования урожая отмечаются при многолетнем использовании зелёной массы топинамбура без перекопки почвы или при пересадке после сбора урожая клубней в конце октября. Для использования в пищу или переработки с осени и ранней зимой клубни можно хранить в холодильнике в запаянных полиэтиленовых пакетах при постоянной температуре 2-4⁰С.

Перспективна разработка приёмов выращивания топинамбура в декоративных целях – в виде зелёного ограждения, в том числе в стиле *naturgarden*, медоносной и кулисной культуры и выращивания в охотхозяйствах.

(Статья подготовлена по теме НИР Института степи УрО РАН: «Степи России: ландшафтно-экологические основы устойчивого развития, обоснование природоподобных технологий в условиях природных и антропогенных изменений окружающей среды», №ГР АААА-А17-117012610022-5)

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов П.П., Кондратьев А.А. Топинсолнечник и земляная груша. Новые кормовые культуры. М., 1975: 248-277.
2. Надежкин С.Н., Даутова Э.Р. Топинамбур и топинсолнечник. Уфа: Издательство Башкирского ГАУ, 2010. 108с.
3. Голубев В.Н., Волкова И.В., Кушалаков Х.М. Топинамбур. Состав. Свойства. Способы переработки. Области применения. М., 1995: 31-35.
4. Едунова В. Топинамбур полезен всем. Владимирский земледелец. 2011. 1: 40.
5. Жучкова М.А., Скрипников С.Г. Топинамбур – растение XXI века. Овощи России. 2017. 1(34): 31-33.
6. Подобедов В.И., Масюк Ю.А., Абашкин О.В и др. Выращивайте и используйте топинамбур – уникальное растение. Картофель и овощи. 2012. 2: 23.
7. Титок В., Веевник А., Ярошевич М. Топинамбур – культура многофункционального назначения. Наука и инновации. 2014. 135: 26-28.

8. Аникиенко Т.И. Топинамбур – высокоэнергетическая кормовая культура. Кормопроизводство. 2008. 12: 25-27.
9. Данилов К. Топинамбур продлевает период использования зелёного конвейера. Животноводство России. 2014.3: 49-50.
10. Кахана, Б.М., Арасимович В.В. Биохимия топинамбура. Кишинев: Штиинца, 1974: 56-78.
11. Михальченкова Е.С. Топинамбур как перспективная кормовая культура в нечернозёмной зоне России. Вестник Орловского ГАУ. 2009. 2(17): 42-43.
12. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Аникиенко Т.Н. Высокоэнергетическая кормовая культура топинамбур в кормопроизводстве Краснодарского края. Вестник Красноярского ГАУ. 2007. 4: 127-130.
13. Ящук М.А., Соловьёва Е.В. Топинамбур – сырьё для производства комбикормов. Известия высших учебных заведений. 2007. 4 (299): 57-58.
14. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения европейской части СССР: Справочник. Л.: Колос, 1981: 284-287.
15. Пасько Н.М. Топинамбур – кормовое, техническое и пищевое растение. Охрана природы Адыгеи. 1987. 3: 72-75.
16. Рязанова Т.В., Чупрова Н.А., Дорофеева Л.А и др. Химический состав вегетативной части топинамбура и её использование. Лесной журнал. 1997. 4: 71-75.
17. Светашов А.С., Шатохин В.А. Топинамбур – ценная кормовая культура. Совершенствование технологий возделывания технических и кормовых культур в Центральной Черноземной зоне. Воронеж, 1991: 99-101.

Поступила 17.12.2018 г.

Контактная информация: **Гулянов Юрий Александрович** – доктор с.-х. наук, профессор, старший научный сотрудник отдела степеведения и природопользования Института степи УрО РАН, 460000, г.Оренбург, ул.Пионерская,11,тел.моб. 89878698933, тел.раб. 8(3532)774432, адрес электронной почты: iury.gulyanov@yandex.ru

LITERATURA

1. Vavilov P.P., Kondratev A.A. Topinsolnechnik i zemlyanaya grusha. Novye kormovye kultury. M., 1975: 248-277.
2. Nadezhkin S.N., Dautova E.R. Topinambur i topinsolnechnik. Ufa: Izdatelstvo Bashkirskogo GAU, 2010. 108s.
3. Golubev V.N., Volkova I.V., Kushalakov H.M. Topinambur. Sostav. Svoystva. Sposoby pererabotki. Oblasti primeneniya. M., 1995: 31-35.
4. Edunova V. Topinambur polezen vsem. Vladimirskij zemledelets. 2011. 1: 40.
5. Zhuchkova M.A., Skripnikov S.G. Topinambur – rastenie XXI veka. Ovoshchi Rossii. 2017. 1(34): 31-33.
6. Podobedov V.I., Masyuk YU.A., Abashkin O.V et al. Vyrashchivajte i ispolzujte topinambur – unikalnoe rastenie, Kartofel i ovoshchi. 2012. 2: 23.
7. Titok V., Veevnik A., YAroshevich M. Topinambur – kultura mnogofunktsionalnogo naznacheniya. Nauka i innovatsii. 2014. 135: 26-28.
8. Anikienko T.I. Topinambur – vysokoenergeticheskaya kormovaya kultura. Kormoproizvodstvo. 2008. 12: 25-27.
9. Danilov K. Topinambur prodlevaet period ispolzovaniya zelyonogo konvejera. Zhivotnovodstvo Rossii. 2014. 3: 49-50.
10. Kahana B.M., Arasimovich V.V. Biohimiya topinambura. Kishinev: Shtiintsa, 1974: 56-78.
11. Mihalchenkova E.S. Topinambur kak perspektivnaya kormovaya kultura v nechernozyomnoj zone Rossii. Vestnik Orlovskogo GAU. 2009. 2(17): 42-43.
12. Tsuglenok N.V., TSuglenok G.I., Anikienko T.N. Vysokoenergeticheskaya kormovaya kultura topinambur v kormoproizvodstve Krasnodarskogo kraja. Vestnik Krasnoyarskogo

- GAU. 2007. 4: 127-130.
13. Yashchuk M.A., Solovyova E.V. Topinambur – syryo dlya proizvodstva kombikormov. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. 2007. 4 (299): 57-58.
 14. Medvedev P.F., Smetannikova A.I. Kormovye rasteniya evropejskoj chasti SSSR: Spravochnik . L.: Kolos, 1981: 284-287.
 15. Pasko N.M. Topinambur – kormovoe, tekhnicheskoe i pishchevoe rastenie. Ohrana prirodyAdygei. 1987. 3: 72-75.
 16. Ryazanova T.V., Chuprova N.A., Dorofeeva L.A. Himicheskij sostav vegetativnoj chaste topinambura i eyo ispolzovanie. Lesnoj zhurnal. 1997. 4: 71-75.
 17. Svetashov A.S., Shatohin V.A. Topinambur – tsennaya kormovaya kultura. Sovershenstvovanie tekhnologij vozdelevaniya tekhnicheskikh i kormovyh kultur v Tsentralnoj Chernozemnoj zone. Voronezh, 1991: 99-101.

Образец ссылки на статью:

Гулянов Ю.А. Экологическая адаптация топинамбура в степных агроландшафтах на основе природоподобных технологий. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2018. 4. 10с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2018-4/Articles/GUA-2018-4.pdf>) DOI: **10.24411/2304-9081-2018-14020**.