

Возделывание топинамбура на засоленных почвах Южного Приаралья

Jerusalem artichoke growing on salted soils of the south Aral sea region

Жангабаева А.С., Сaitова А.К., Гафурова Л.А., Мавлянова Р.Ф.

Zhangabaeva A.S., Saitova A.K., Gafurova L.A., Mavlyanova R.F.

Аннотация

Abstract

Топинамбур – ценная культура, используемая в различных отраслях. Цель исследований: оценка адаптивности сортов топинамбура Файз-Барака и Мужиза к условиям жаркого сухого климата и засоленных почв, а также разработка важнейших элементов технологии для получения урожая в экстремальных условиях. Климатические условия характеризуются резко континентальным климатом, очень жарким летом и холодной зимой. В Кегейлинском районе, где проводились испытания, незначительное количество осадков в весенний период (5–10 мм), их отсутствие в летние месяцы и постоянный ветер способствуют низкой относительной влажности воздуха (11–28%) и засухливости. В летний период температура днем повышается до 40–43 °С, что вызывает стресс у всех произрастающих культур. Почвы участка, где проводили исследования-лугово-аллювиальные, легкосуглинистые, слабозасоленные, тип засоления-хлоридно-сульфатный. В пахотном горизонте содержание гумуса составляет 0,87–1,03%, валового азота 0,10–0,12%, фосфора 0,23–0,28%, калия 2,5–2,7% мг/кг, а обменного калия 197–305 мг/кг почвы. В период вегетации соли постепенно поднимаются в корнеобитаемый слой и на поверхность почвы, что отрицательно влияет на рост и развитие культур. Агротехнические мероприятия включали промывку почвы от солей в зимний период водой (3500–4000 м³/га), вспашку, боронование, нарезку борозд, две культивации в период вегетации, внесение минеральных удобрений общей нормой N₁₀₀P₁₅₀K₁₀₀ (д.в.), 3–4 полива с нормой 600–650 м³/га. Факторы и варианты опыта: два сорта топинамбура при четырех сроках посадки клубней, трех схемах посадки, трех фракциях массы клубня и трех вариантах глубины посадки. Каждый опыт закладывали в четырехкратной повторности рендомизированным способом. Площадь делянки каждого варианта опыта составляла по 55 м². Использовали стандартные методики. При оптимальном сроке посадки клубней 5 апреля, клубнями массой 40–60 г на глубину 9–10 см по схеме 70×40 см обеспечивается наибольшая урожайность у сорта Файз-Барака (2,79 кг/м²) и Мужиза (3,02 кг/м²).

Jerusalem artichoke is a valuable crop used in various branches of industry. The goal of the research is to assess the adaptability of Jerusalem artichoke Fayz-Baraka and Muzhiz cultivars to the conditions of hot dry climate and saline soils, as well as to develop the most important elements of the technology for obtaining a yield in extreme conditions. Climate conditions are characterized by a sharply continental climate, very hot summers and cold winters. In The Kegeyli region where the tests were conducted, the low amount of precipitation in the spring (5–10 mm), their absence in the summer months and constant wind contribute to low relative humidity (11–28%) and dryness. In summer, the daytime temperature rises to 40–43 °C, which causes stress for all growing crops. The soils of the area where the research was carried out are meadow-alluvial, light-loamy, slightly saline, and the type of salinity is chloride-sulfate. In the arable horizon, the humus content is 0.87–1.03%, gross nitrogen 0.10–0.12%, phosphorus 0.23–0.28%, potassium 2.5–2.7% mg/kg, and exchange potassium 197–305 mg/kg of soil. During the growing season, the salt gradually rises in the root layer and on the soil surface, which negatively affects the growth and development of crops. Agrotechnical measures included washing the soil from salts in winter with water (3500–4000 m³/ha), plowing, harrowing, cutting furrows, two cultivations during the growing season, applying mineral fertilizers with a General norm of N₁₀₀P₁₅₀K₁₀₀ (act. subst.), 3–4 watering with a norm of 600–650 m³/ha. Factors and experience options: two varieties of Jerusalem artichoke with four terms of planting tubers, three planting schemes, three fractions of the mass of the tuber and three options for planting depth. Each experiment was laid out in a four-fold repetition in a randomized way. The plot area of each variant of the experiment was 55 m². We used standard methods. The optimal term for tubers planting on April 5, planting tubers weighing 40–60 g to a depth of 9–10 cm according to the 70×40 cm scheme provide the highest yields for the variety Fayz Baraka (2.79 kg/m²) and Mujiza (3.02 kg/m²).

Key words: Jerusalem artichoke, term and planting scheme, tuber mass, planting depth, yield.

For citing: Jerusalem artichoke growing on salted soils of the south Aral sea region. A.S. Zhangabaeva, A.K. Saitova, L.A. Gafurova, R.F. Mavlyanova. Potato and Vegetables. 2020. No2. Pp. 21–24 (In Russ.). <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.18.2.004>

Ключевые слова: топинамбур, сроки и схемы посадки, масса клубня, глубина посадки, урожайность.

Для цитирования: Возделывание топинамбура на засоленных почвах Южного Приаралья / А.С. Жангабаева, А.К. Сaitова, Л.А. Гафурова, Р.Ф. Мавлянова // Картофель и овощи. 2020. № 2. С. 21–24. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.18.2.004>

Топинамбур – ценная культура, используемая в различных отраслях. Благодаря его свойствам во многих странах мира разработаны технологии получения различных видов продукции [1]. Биологические особенности топинамбура позволяют выращивать его в различных почвенно-климатических условиях во многих странах мира, включая США, Канаду, страны Европы и Азии.

Исследования технологий возделывания сортов топинамбура в различных регионах России показали адаптивные способности этой культуры. Топинамбур, при рекультивации деградированных почв, выведенных из с.-х. использования, способствует окультуриванию почвы, предохраняет ее от ветровой и водной эрозии, подъема грунтовых вод и засоления.

Топинамбур предпочитает почвы с pH от 4,5 до 8, имея некоторую солеустойчивость, растет на солонцах и засоленных почвах [2, 3]. Хотя топинамбур – засухоустойчивое растение, в условиях засухи резко снижается его урожайность, в связи с чем важно подбирать устойчивые сорта [4].

Урожайность зависит не только от погодных условий, но также от



Рис. 1. Клубни сорта топинамбура Файз-Барака

сорта топинамбура Файз-Барака и Мужиза. Цель исследований: оценка адаптивности сортов топинамбура Файз-Барака и Мужиза к условиям жаркого сухого климата и засоленных почв, а также разработка важнейших элементов технологии для получения урожая в экстремальных условиях.

Условия, материалы и методы исследований

Климатические условия характеризуются резко континентальным климатом, очень жарким летом и холодной зимой. В Кегейлинском районе, где проводились испытания, незначительное количество осадков в весенний период (5-10 мм), их отсутствие в летние месяцы и постоянный ветер способствуют низкой относительной влажности воздуха (11-28%) и засушливости. В летний период температура днем повышается до 40-43 °С, что вызывает стресс у всех произрастающих культур.

Почвы участка, где проводили исследования-лугово-аллювиальные, легкосуглинистые, слабозасоленные, тип засоления-хлоридно-сульфатный. В пахотном горизонте содержание гумуса составляет 0,87-1,03%, валового азота 0,10-0,12%, фосфора 0,23-0,28%, калия 2,5-2,7% мг/кг, а обменного калия 197-305 мг/кг почвы.

В период вегетации соли постепенно поднимаются в корнеобитаемый слой и на поверхность почвы, что отрицательно влияет на рост и развитие культур. Агротехнические мероприятия включали промывку почвы от солей в зимний период водой (3500-4000 м³/га), вспашку, боронование, нарезку борозд, две культи-

вации в период вегетации, внесение минеральных удобрений общей нормой N₁₀₀P₁₅₀K₁₀₀ (д.в.), 3-4 полива с нормой 600-650 м³/га.

Изучали два сорта топинамбура, которые отличаются между собой. Особенность сорта Файз-Барака – образование большого количества клубней неправильной формы с бугорчатой поверхностью (рис. 1). Сорт Мужиза формирует меньшее количество клубней, они удлиненно-овальной формы и с более выровненной поверхностью, но крупнее размером (рис. 2).

Факторы и варианты опыта: два сорта топинамбура при четырех сроках посадки клубней, трех схемах посадки, трех фракциях массы клубня и трех вариантах глубины посадки.

Каждый опыт закладывали в четырехкратной повторности рендомизированным способом. Площадь делянки каждого варианта опыта составляла по 55 м². При изучении использовали Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11, 12]. Статистический анализ проведен по методике Б.А. Доспехова.

Для определения оптимального срока посадки обоих сортов топинамбура мы высаживали клубни массой 40-60 г по схеме 70×40 см в четыре срока: 5 апреля, 15 апреля (контроль), 25 апреля и 5 мая.

Результаты исследований

У сорта Файз-Барака при различных сроках посадки различия по появлению всходов, их росту и образованию листьев вначале были несущественны (рис. 3). Клубни, высаженные в более поздние сроки (25 апреля и 5 мая) проросли нормально, но с наступлением сильной жары стебли растений замедлили свой рост и к концу вегетации их высота была 298 см. Растения, выросшие

сроков посадки и качества семенного материала. Схема посадки влияет на формирование массы клубней. В России топинамбур выращивают при схеме 50×60 см или 40×70 см [5]. Густота стояния растений в зависимости от сорта может составлять 30-35 тыс. раст/га и доходить до 40-50 тыс. раст/га [6]. Во время весенней посадки клубни высаживают на глубину не более 8-10 см на легких и 6-8 см на тяжелых почвах [7]. При высадке клубней массой 30-50 г на глубину 8 см наблюдается хороший рост и развитие растений, в результате чего возрастает урожай зеленой массы и клубней [8]. Урожайность топинамбура в зависимости от сорта, почвы и условий выращивания составляет 22-45 т/га [9, 10].

В связи с тем, что топинамбур имеет важное значение в рекультивации земель в южном Приаралье и получении продукции на землях, где не растет картофель, в 2015-2017 годах нами впервые были изучены

Влияние схемы посадки на урожайность сортов топинамбура

Схема посадки, см	Высота растения, см	Клубней на одно растение, шт	Средняя масса клубня, г	Продуктивность одного растения, г	Урожайность, кг/м²
Сорт Файз-Барака					
70×30 (контроль)	320,8	14,5	33,5	488,9	2,32
70×40	326,2	16,9	45,2	768,0	2,74
70×50	345,6	18,4	40,6	751,4	2,14
НСР ₀₅	3,5	0,4	0,6	21,5	0,1
Сорт Мужиза					
70×30 (контроль)	347,7	10,3	52,2	524,2	2,49
70×40	340,6	12,9	61,4	778,3	2,77
70×50	342,6	13,9	62,6	866,8	2,47
НСР ₀₅	0,6	0,02	0,14	9,9	0,1



Рис. 2. Клубни сорта топинамбура Мужиза

из клубней, высаженных 5 и 15 апреля, в более благоприятных условиях, до наступления сильной жары, успели сформировать более высокий стебель (320-326 см). Период до созревания их урожая клубней составил 158 дней, что раньше почти на неделю в сравнении с более поздними сроками посадки. Оптимальным сроком посадки клубней оказался 5 апреля, при котором получены самые высокие показатели сорта по средней массе клубня (44,6 г), продуктивности клубней с одного растения (727 г) и урожайности (2,59 кг/м²).

Сорт Мужиза в зависимости от срока посадки имел аналогичные отклонения до созревания. Также, в отличие от других сроков при посадке клубней 5 апреля были получены самые высокие результаты по высоте растения (340,6 см), количеству клубней с одного растения (12,9), средней массе клубня (61,4 г), продуктивности одного растения (778,3 г) и урожайности (2,77 кг/м²).

Для установления оптимальной схемы посадки 5 апреля мы высаживали клубни обоих сортов топинамбура массой 40-60 г по трем схемам: 70×30 см (контроль), 70×40 см и 70×50 см.

У сорта Файз-Барака при схеме посадки 70×50 см и меньшей густоте стояния растений к концу вегетационного периода в сравнении с другими схемами посадки растения были самыми высокими (345,6 см) и сформировали большее количество клубней на растении (18,4) средняя масса которых была 40,6 г. Схема посадки 70×40 см оказалась лучше, так как хотя высота растения была несколько ниже предыдущей и формирова-

лось меньшее количество клубней на растении, но с большей их массой, это обеспечило повышение продуктивности растения (768 г), а также общей урожайности (2,74 кг/м²) при густоте стояния 35,7 тыс. раст/га (табл).

Сорт Мужиза при схеме 70×30 см имел самые высокие растения, но все его другие показатели были ниже, в сравнении с другими схемами посадки. Хотя высота растения была немного ниже, при схеме посадки 70×50 см сформировалось наибольшее количество клубней на растении (13,9), а также их средняя масса была наибольшей (62,6 г), что оп-

ределило высокую продуктивность одного растения (866,8 г). При более разреженной густоте стояния растений (28,5 тыс.раст/га) в сравнении с другими схемами урожайность составила 2,47 кг/м². Этот показатель был ниже, чем при схеме 70×40 см, при которой хотя количество сформированных клубней на растении, их средняя масса и продуктивность растения была ненамного ниже, чем при предыдущей схеме, общая урожайность возрасла за счет большей густоты стояния растений и составила 2,77 кг/м².

Для определения оптимальной массы клубня для посадки обоих сортов топинамбура мы высаживали 5 апреля по схеме 70×40 клубни в трех вариантах: массой 20-30 г (контроль), 40-60 г, 70-80 г.

У сорта Файз-Барака при трех вариантах посадки клубней высота растения сильно не различалась и была в пределах 295,9-302,5 см. Однако, количество сформированных клубней у растения было наименьшим (17,2) при посадке мелкими клубнями массой 20-30 г. Посадка клубнями массой 40-60 г, а также 70-80 г обеспечила, соответственно, 18,8 и 20 сформированных клубней на растении. Также показатели были близкими по средней массе клубня (34,0 и 33,3 г), продуктивности растения (639,5 и 666,6 г) и урожайности (2,28 и 2,37 кг/м²), соответственно.

У сорта Мужиза при посадке клубнями различной массы показатели были близ-

кими по высоте растения (299,5-306,0 см) и количеству сформированных клубней на растении (13,3-14,0). Однако, в сравнении с посадкой мелкими клубнями (20-30 г), по средней массе сформированного клубня (47,2 и 52,2 г) различия были более существенными при посадке клубнями 40-60 г и 70-80 г, соответственно. Это отразилось на средней продуктивности растения (667,8 и 709,4 г), а также урожайности (2,38 и 2,53 кг/м²).

Учитывая, что при посадке клубнями массой 40-60 г урожайность обоих сортов не намного отличается от посадки клубнями массой 70-80 г, целесообразно все же использовать для посадки клубни массой 40-60 г, что позволит уменьшить норму посадки клубней и значительно снизить затраты на покупку семенного материала.

Для определения глубины посадки сорта 5 апреля мы высаживали по схеме 70×40 см клубни массой 40-60 г на глубину 6-7 см (контроль), 9-10 см и 12-13 см.

Сорт Файз-Барака при различной глубине посадки клубней по вариантам имел несущественно отличающуюся высоту растения 297,6-300,0 см. Но при мелкой посадке на глубину 6-7 см формировалось наименьшее количество клубней (21,0), средняя масса клубня была 30 г, что отразилось на продуктивности растения (635,9 г) и средней урожайности (2,27 кг/м²). При глубокой посадке клубней на 12-13 см формировалось 22,5 клубней, но они были мелкими (25 г), в результате чего и средняя урожайность была наименьшей (2,06 кг/м²). Посадка клубней на глубину 9-10 см обеспечила большое количество сформированных клуб-



Рис. 3. Топинамбур, выращиваемый на засоленной почве

ней (23), их среднюю массу (34,2 г), продуктивность растения (784,4 г) и среднюю урожайность (2,79 кг/м²).

У сорта Мужиза разница по высоте растений была также несущественной (302,0- 305,9 см). Как при мелкой посадке на глубину 6-7 см, так и глубокой посадке (12-13 см) урожайность была ниже (2,57 и 2,26 кг/м², соответственно), чем при посадке на глубину 9-10 см (3,02 кг/м²).

Выводы

Для сортов топинамбура Файз-Барака и Мужиза оптимальный срок посадки клубней – 5 апреля.

При посадке семенных клубней массой 40-60 г на глубину 9-10 см по схеме посадки 70×40 см обеспечивается получение наибольшей урожайности с высоким качеством продукции.

Для сортов топинамбура Файз-

Барака и Мужиза рентабельность по фактору срока посадки клубней сорта составила, соответственно, 186,2% и 293,3%; схемы посадки – 204,4 и 216,7%; массы клубней – 207,8% и 232,4%; глубины посадки клубней – 238% и 242%.

Разработанная технология позволяет увеличить площадь возделывания топинамбура и повысить доходы фермеров.

Библиографический список

1. Зеленков В.Н., Романова Н.Г. Топинамбур: агробиологический портрет и перспективы инновационного применения. // М.: РГАУ–МСХА, 2012. 161 с.
2. Пас'ко Н.М. Биологические особенности топинамбура. // Труды по прикл., бот., ген. и сел. ВНИИ растениеводства. Л. 1973. Т. 50, Вып. 2. С. 102–122.
3. Гафурова Л.А., Саидова М.Э. Почвы Приаралья и их биологическая активность. Ташкент: Фан. 2015. С. 48–77.
4. Николаев П.В. Продуктивность топинамбура при разных технологиях возделывания в условиях Верхневолжья: автореф. дисс... канд. с-х. наук. Тверь, 2011. 20 с.
5. Разина А.А. Продуктивность топинамбура в зависимости от площади питания и величины посадочного клубня в условиях Восточной Сибири. // Тезисы докл. IV межрег. науч.– произв. конф. Воронеж, 1992. С. 53–54.
6. Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А. Агротехника выращивания топинамбура. // Вестник ФГОУ ВПО «Московский гос. агроинженерный ун-в». Москва, 2017. № 1 (77). С. 7–13.
7. Рейнгарт Э., Кочнев И., Пономарева А. Топинамбур: выращивание, уборка, получение биоэтанола. Ж. Сельский механизатор. 2009. № 1. С. 15–18.
8. Светашова Л.А. Совершенствование технологии возделывания топинамбура в ЦЧЗ: автореф. дисс. канд. с.– х. наук. Рамонь, 2000. 23 с.
9. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А. Урожайность сортообразцов топинамбура. Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных, овощных культур картофеля. Т. XIX. Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства. Челябинск, 2017. С. 340–349.
10. Данилов К.П. Топинамбур. Монография. Чебоксары: Новое время, 2003. 202 с.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. // Ред. Букшеева И.И. и Миловидова Н.Д. Вып. 4. (картофель, овощные и бахчевые культуры). МСХ СССР. М.: Колос, 1975. 183 с.
12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (под ред. М.А. Федина). Вып. 3. М.: Колос. 1983. 184 с.

References

1. Zelenkov V.N., Romanova N.G. Jerusalem artichoke: agrobiological portrait and prospects of innovative application. M.: RSAU–MTAA, 2012. 161 p (In Russ.).
2. Pas'ko N.M. Biological features of Jerusalem artichoke. Works on appl., bot, gen. and breed. VIR. Leningrad. 1973. Vol. 50. Issue 2. Pp. 102–122 (In Russ.).
3. Gafurova L.A., Saidova M.E. Soils of the Aral sea region and their biological activity. Tashkent. Fan. 2015. Pp. 48–77 (In Russ.).
4. Nikolaev P.V. Productivity of Jerusalem artichoke under different technologies in the upper Volga region: abstract of the thesis of Cand. Sci (Agr.). Tver. 2011. 20 p (In Russ.).
5. Razina A.A. Productivity of Jerusalem artichoke depending on the feeding area and the size of the planting tuber in Eastern Siberia: coll. of papers of sci. and prod. conf. Voronezh. 1992. Pp. 53–54 (In Russ.).
6. Starovoitova O.A., Starovoitov V.I., Manokhina A.A. Agrarian methodic of growing of Jerusalem artichoke. Herald of FGOU VPO Moscow State Agroengineering University. Moscow. 2017. No1 (77). Pp. 7–13 (In Russ.).
7. Reingart E., Kochnev I., Ponomareva A. Jerusalem artichoke, including growing, harvesting, production of bioethanol. Rural mechanizor journal. 2009. No.1. Pp. 15–18 (In Russ.).
8. Svetashova L.A. Improvement of technology of Jerusalem artichoke growing in Central chernozem zone: abstract of thesis Cand. Sci (Agr.). Ramon», 2000. 23 p (In Russ.).
9. Starovoitov V.I., Starovoitova O.A., Manokhina A. A. Productivity of Jerusalem artichoke samples. Breeding, seed production and technology of fruit and vegetable crops of potatoes. Vol. XIX. South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Growing. Chelyabinsk, 2017. Pp. 340–349 (In Russ.).
10. Danilov K.P. Jerusalem artichoke. Monograph. Cheboksary. Novoye Vremya. 2003. 202 p (In Russ.).
11. Methodology of state variety testing of agricultural crops. Vol. 4. (potatoes, vegetables and watermelon crops). Ministry of Agriculture of USSR. Moscow. Kolos. 1975. 183 p (In Russ.).
12. Methodology of state variety testing of agricultural crops (edited By M. A. Fedin). Vol. 3. Moscow: Kolos. 1983. 184 p (In Russ.).

Об авторах

Жангабаева Айгул Сарсенбаевна, ассистент кафедры агроэкологии и интродукции лекарственных растений, Каракалпакский государственный университет. E-mail: a.jangabaeva@mail.ru

Сайтова Азима Калжановна, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой агроэкологии и интродукции лекарственных растений, Каракалпакский государственный университет. E-mail: azima.saitova@inbox.ru

Гафурова Лазиза Акрамовна, доктор биол. наук, проф., профессор кафедры почвоведения (ответственный за переписку), Национальный университет, Узбекистан. Тел.: + (99898) 3100688. E-mail: glazizakhon@yandex.ru

Мавлянова Равза Фазлетдиновна, доктор с.– х. наук, селекционер, Научно-исследовательский институт растениеводства, Узбекистан. E-mail: mravza@yandex.ru

Author details

Zhangabaeva A.S., assistant, Department of Agroecology and introduction of medicinal plants, Karakalpak State University. E-mail: a.jangabaeva@mail.ru

Saitova A.K., Cand. Sci (Biol.), docent, Head, Department of Agroecology and introduction of medicinal plants, Karakalpak State University. E-mail: azima.saitova@inbox.ru

Gafurova L.A., Doctor Sci. (Biol.), prof., corresponding author, Department of Soil Science, National University, Uzbekistan. Tel: + (99898) 3100688. E-mail: glazizakhon@yandex.ru

Mavlyanova R. F., Doctor Sci (Agr.), breeder, Research Institute of Plant Industry, Uzbekistan. E-mail: mravza@yandex.ru