

УДК: 631.963.3
68.31.02

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2020.5.73.679](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.5.73.679)

Бекмирзаев Гулом Ташиуламович

PhD,

доцент кафедры “Иrrигации и мелиорации”,

Бегматов Илхом Абдураимович

Канд. техн. наук,

профессор кафедры “Иrrигации и мелиорации”,

Юлчиеев Даэрон Бекгуламович

Ассистент кафедры “Иrrигации и мелиорации”

Ташкентский институт инженеров ирригации

и механизации сельского хозяйства,

улица Кары Ниязова, 39, Ташкент, 100000, Узбекистан

АННОТАЦИЯ

Целью экспериментального исследования был выбор солеустойчивых культур и поиск полезных садоводческих видов для выращивания их на засоленных землях. Исследования были проведены в университет Алгарве, Португалия, в теплице. Для исследований были выбраны следующие овощные культуры: латук посевной (*Lactuca sativa L.*), шпинат новозеландский (*Tetragonia tetragonoides*) и портулак огородный (*Portulaca oleracea*). Экспериментальные результаты показали, что шпинат новозеландский и портулак огородный обладают высоким потенциалом в качестве видов, устойчивых к повышенному содержанию соли, и поэтому рекомендованы для выращивания с целью снижения степени засоления почв. Вышеуказанные культуры, главным образом шпинат новозеландский, являются хорошими видами садовых культур с высокими полезными качествами и урожайностью. Следовательно, показано, что этот метод является чистым и экологически безопасным инструментом для предотвращения засоления и поддержания устойчивости сельскохозяйственных систем.

ABSTRACT

The purpose of the experimental study was the selection of salt tolerant crops and the search for useful horticultural species for growing them on saline lands. The experimental study was conducted at the University of Algarve, Portugal, in a greenhouse. The following vegetable crops were selected for research: lettuce (*Lactuca sativa L.*), New Zealand spinach (*Tetragonia tetragonoides*) and garden purslane (*Portulaca oleracea*).

Experimental results showed that New Zealand spinach and garden purslane have high potential as species resistant to high salt content and are therefore recommended for cultivation in order to reduce soil salinity. The above crops, mainly New Zealand spinach, are good types of garden crops with high useful qualities and productivity. Therefore, it has been shown that this method is a clean and environmentally friendly tool to prevent salinization and maintain the sustainability of agricultural systems.

Ключевые слова: садовые культуры, толерантность к засолению, оросительная вода, качество урожая, степень засоления.

Keywords: horticultural crops, salinity tolerance, irrigation water, crop quality, soil salinity.

Введение. В условиях возрастающего дефицита водных и земельных ресурсов, а также с приростом населения, остро стоит вопрос с производством продовольствия. Один из путей решения – поиск овощных культур, пригодных для выращивания на засоленных землях, процент которых в мировом масштабе значителен. Латук посевной – широко распространенный листовой овощ со многими разновидностями. Салат классифицируется как умеренно солеустойчивый [8]. Аль-Маскри и др. [1] считают салат чувствительным к засолению, Di Mola и др. [5] отмечают, что уровень засоления существенно влияет на количество листьев, массу свежего и сухого растения, а также площадь листьев. Уровни засоленности более 2.0 и 2.6 dSm⁻¹ снижают урожай свежего салата и рост растений соответственно [15]. Результаты указывают на то, что, хотя разные AMF побуждали различные

стратегии растений справляться с засолением, их способность стимулировать рост салата в условиях сильного засоления может не быть связана с их происхождением [19].

Овощи – это культуры с высокой продуктивностью на единицу поливной воды и экономической ценностью по сравнению с полевыми культурами [11]. Салат – самая важная и полезная садовая культура в мире. Сорт салата ромэн (*Lactuca sativa L. var. Longifolia*) считается гораздо более устойчивым к засолению, чем салат кочанный (*Lactuca sativa var. Capitata*) [2, 20]. Стандартные питательные растворы готовятся с использованием высококачественной воды, а электропроводность контролируется ежедневно, чтобы соответствовать значениям от 1.4 до 2.0 dSm⁻¹ [6].

Севооборот, если он правильно спроектирован, является эффективным

инструментом для повышения продуктивности почвы; введение видов, имеющих рыночную стоимость и высокую толерантность к засолению, в программы ротации является экологически чистым инструментом для оценки способности растений к произрастанию на засоленных землях [10].

Объекты и методы

Экспериментальная процедура. Для проведения экспериментального исследования была выбрана листовая растительная культура латук посевной. Был проведен ряд экспериментов с салатом латук при различных условиях. Условия различались по назначению, степени засоления (варианты с различной концентрацией соли) и другим факторам.

Экспериментальные исследования были проведены в университет Алгарве, Португалия, в теплице с 25 сентября по 10 ноября 2009 года, в рандомизированных горшках с растениями. Растения были высажены в земляные горшки, где непосредственно перед этим были выращены шпинат новозеландский и портулак огородный. Растения орошались до 20 октября каждые три дня водопроводной водой. Растения в количестве 24 единиц распределялись в соответствии с вариантами с различной концентрацией соли (3). Каждый вариант был применен к четырем горшкам с четырьмя растениями. Салат латук орошался азотом N в течение последних двадцати дней (20 октября - 10 ноября) вариантами с концентрациями 2 mM NO₃⁻ и 2 mM NH₄⁺. Периодически измерялась электропроводность (EC), pH дренажной воды и

длина стебля, а минеральный состав в листьях определялся в конце эксперимента.

Растения собрали через 20 дней. После обработки и промывки дистиллированной водой в течение нескольких минут растения высушили бумагой и измерили свежее вещество (FM). Свежие образцы сушили в печи при температуре 70°C в течении 48 часов, после чего измерили сухое вещество (DM) и собрали материалы для анализа химических и органических веществ.

Химический анализ. Высушенные листья и стебли были проанализированы с использованием метода сухой золы. Уровень натрия (Na) определяли пламенным фотометром, а оставшиеся катионы оценивали с помощью атомно-абсорбционной спектрометрии. Ионы хлора (Cl) определяли в водном экстракте титрованием нитратом серебра согласно [17]. Для анализов на содержание минералов использовались только листья растений.

Статистический анализ. Данные изучались односторонним дисперсионным анализом. Сравнение полученных данных между вариантами с различным засолением в растениях проводили с использованием теста на уровне значимости $P<0.05$ (все тесты проводились с помощью программы SPSS Version 17.0 для Windows).

Почва. Почва для экспериментального исследования использовалась сразу после предыдущего сбора шпината новозеландского и портулака огородного. Характеристики pH и электропроводности насыщенных почвенных ЕС приведены в таблице 1.

Таблица 1.

pH и электропроводность (EC) почвы, полученные в конце эксперимента

Варианты	шпинат новозеландский		портулак огородный	
	EC _s	pH	EC _s	pH
T0	0.13	7.87	1.94	7.89
T1	0.61	7.78	2.20	7.76
T3	1.09	7.69	2.63	7.70

Примечание: электропроводность (EC_s) почвы составляла 0.3 dS m⁻¹ в начале эксперимента, а pH образцов почвы, использованных для эксперимента, составлял 8.5.

Результаты и обсуждение

Влияние электропроводности (EC_w) на высоту листьев салата. Цель этого исследования заключалась в изучении эффективности применения солеустойчивых растений в садоводстве. Длина листьев шпината новозеландского, выращенного в горшках, при обработке T2 (режим высокой степени засоления) была ниже в 1.2 раза по сравнению с обработкой T1 (режим средней степени засоления) (рис. 1). Длина листьев шпината новозеландского, выращенного в горшках, при обработке T2 (режим высокой степени засоления) была ниже в 1.2 раза по сравнению с обработкой T1 (режим средней степени засоления), длина листьев портулака огородного, выращенного в горшках,

при обработке T2 (режим высокой степени засоления) (рис. 1) была ниже в 1.2 раза по сравнению с обработкой T1 (режим средней степени засоления) (рис. 2). Представленные результаты подтверждают, что высота листьев напрямую зависит от высокой степени засоления [4]. Уменьшение высоты листьев указывает на обратную зависимость между степенью засоления и образованием биомассы. Изменение уровней электропроводности в вариантах является самым важным.

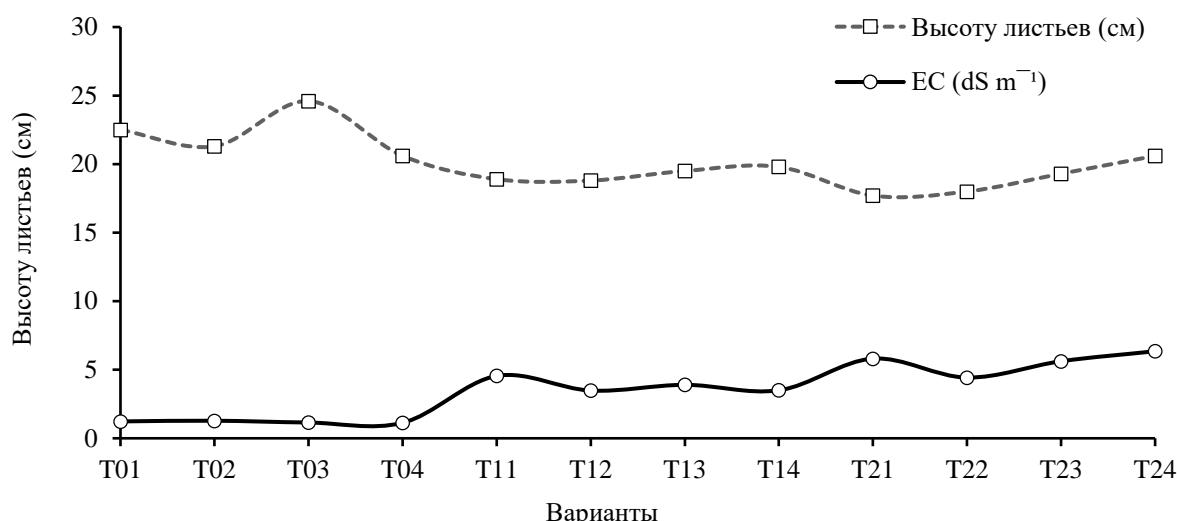


Рисунок. 1. Влияние электропроводности (EC_w) дренажной воды на высоту листьев шпината новозеландского, выращенного в горшках. Значения $\pm S.E.$, $n=4$. Значительно отличается при $P<0.05$.

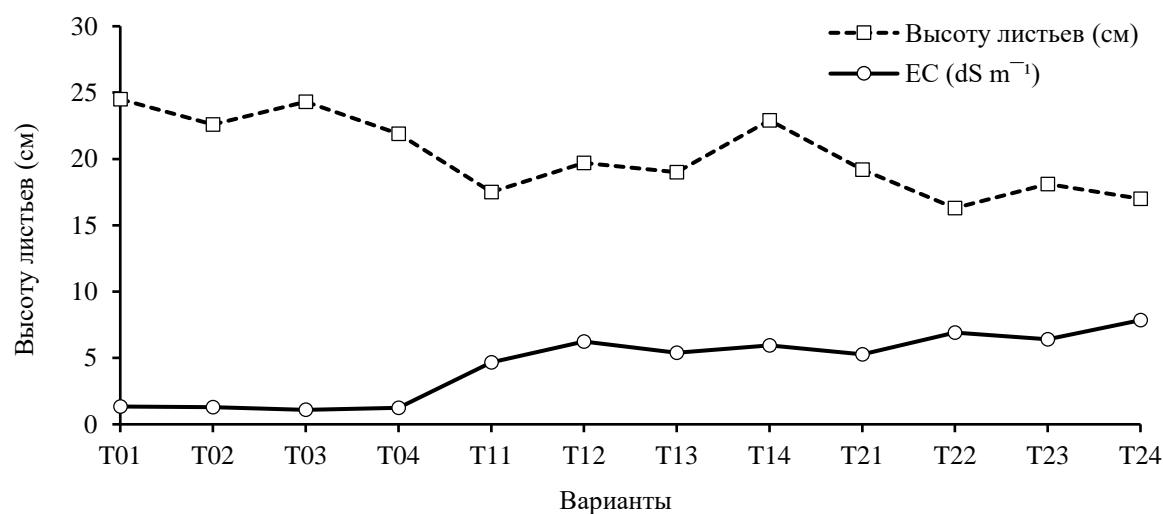


Рисунок. 2. Влияние электропроводности (EC_w) дренажной воды на высоту листьев портулака огородного, выращенного в горшках. Значения $\pm S.E.$, $n=4$. Значительно отличается при $P<0.05$.

Свежий и сухой вес растения. Свежий вес шпината новозеландского и портулака огородного, выращенных в горшках, не показал различий в вариантах (рис. 3).

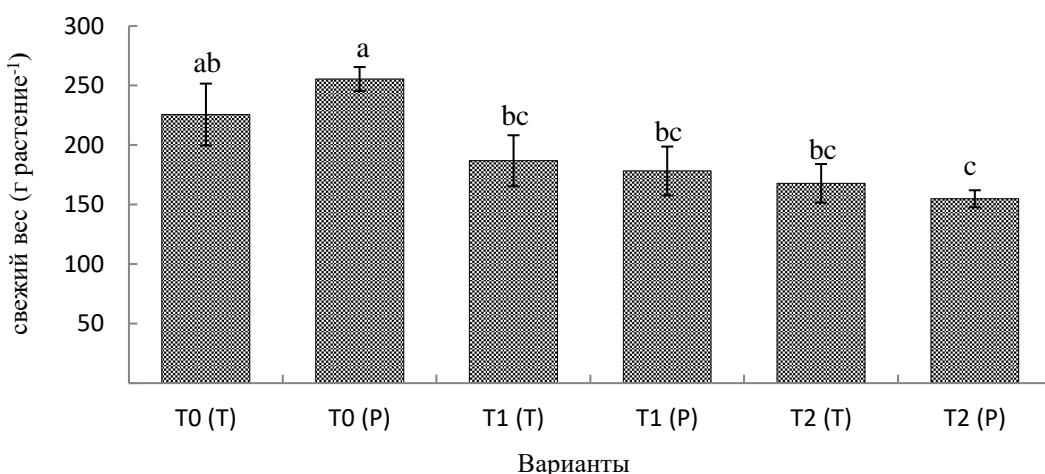


Рисунок. 3. Сравнение свежего веса шпината новозеландского и портулака огородного, выращенных в горшках, в вариантах с различной концентрацией азота. Значения $\pm S.E.$, $n = 4$.

Значительно отличается при $P<0.05$

Свежий вес шпината новозеландского ($225.6 \text{ г растение}^{-1}$) был ниже, чем свежий вес портулака огородного (255.4 г/растение) при обработке T0, но было показано, что свежий вес выше на засоленной почве при обработке T1 ($186.8/178.2 \text{ г растение}^{-1}$) и T2 ($167.8/154.9 \text{ г растение}^{-1}$). Было указано, что

почва, в которой выращивался шпинат новозеландский, имела меньшую степень засоления, чем почва, в которой выращивали портулак огородный. Сухой вес шпината новозеландского не показал различий в вариантах (рис. 4).

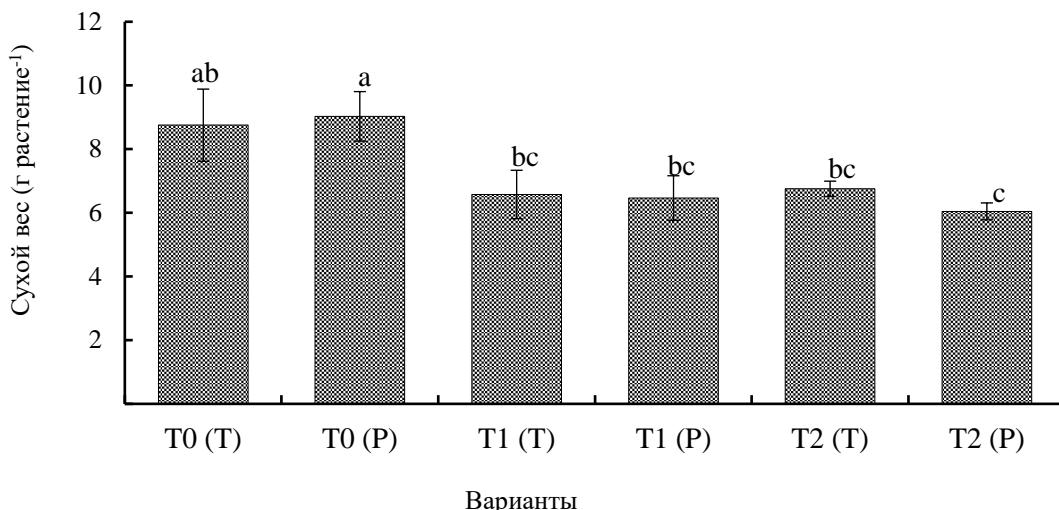


Рисунок. 4. Сравнение сухой массы шпината новозеландского и портулака огородного, выращенных в горшках, в вариантах с различной концентрацией азота. Значения $\pm S.E.$, $n=4$. Значительно отличается при $P<0.05$.

В варианте T0 наблюдалось значительное увеличение содержания сухого вещества. Сухой вес портулака огородного демонстрировал низкие вариации среди различных вариантов. В варианте T0 наблюдалось значительное увеличение содержания сухого вещества.

В подтверждение предыдущих наблюдений, проведенных за растением цитронелла (*Cymbopogon nardus*) [16], можно отметить, что непосредственное воздействие удобрений на листья растений значительно улучшает их рост и урожайность. Высокие нормы удобрения могут привести к высокой степени засоления, которое может повредить растения и снизить рост и урожай. [12] показали, что повышение степени засоления питательного раствора связано с уменьшением развития растений и урожайности, средним весом растений и количеством листьев на растениях.

В последнее время проводилось изучение влияния мочевины на кластерные растения, подвергнутые водному стрессу, которое показало,

что водный стресс значительно уменьшал потенциал сточной воды, свежую и сухую массу и поддерживал снижение содержания воды [3,18].

Минеральные композиции в листьях. Значительный эффект наблюдался в анализе минерального состава листьев шпината новозеландского и портулака огородного для большинства минеральных элементов. Содержание минералов в листьях шпината новозеландского и портулака огородного показало низкие колебания в вариантах. Содержание натрия (Na) в листьях портулака огородного отличалось в разных вариантах (рис. 5). Было отмечено увеличение процента почвы с высокой концентрацией соли в вариантах T1 и T2, приблизительно в среднем 0.49 – 0.59% г образца⁻¹. Эти результаты подтвердили аналогичные исследования [7]. Содержание хлора (Cl) в листьях шпината новозеландского значительно отличалось в вариантах (рис. 6). Было немного увеличено содержание хлора в вариантах T1 и T2 по сравнению с портулаком огородным.

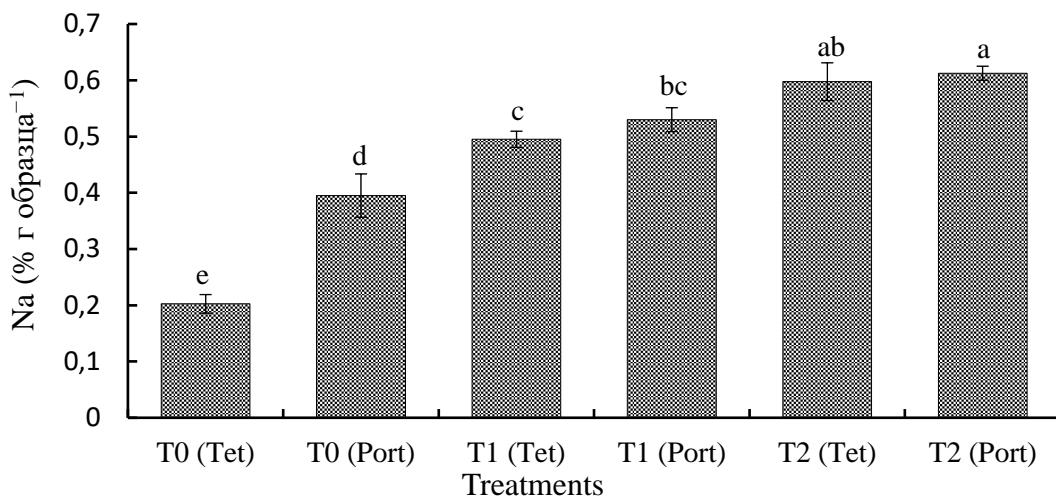


Рисунок. 5. Содержание Na в листьях шпината новозеландского и портулака огородного, выращенных в горшках, в вариантах с различной концентрацией соли.
Значения \pm S.E., n=4. Значительно отличается при $P < 0.05$.

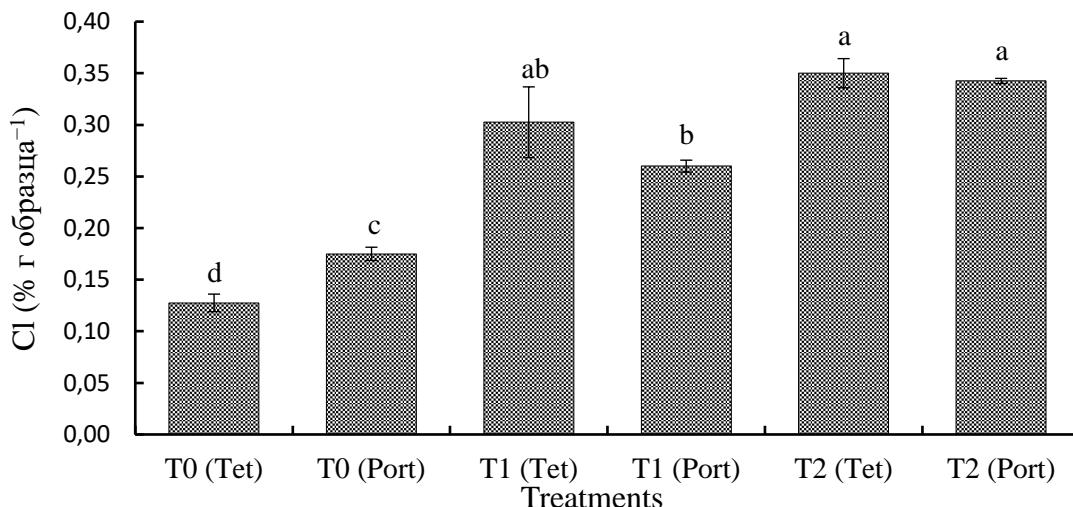


Рисунок. 6. Содержание Cl в листьях шпината новозеландского и портулака огородного, выращенных в горшках, в вариантах с различной концентрацией соли.
Значения \pm S.E., n=4. Значительно отличается при $P < 0.05$.

Урожайность салата латука. Урожайность салата латука, шпината новозеландского и портулака огородного, выращенных в горшках, значительно отличалась между вариантами (таблицы 2 и 3). Сухой вес шпината новозеландского при обработке T2 (4.02), несколько увеличился, чем сухой вес портулака огородного при обработке T2 (3.90). Сухой вес шпината новозеландского составлял 788-608 кг га⁻¹, а сухой вес портулака огородного составлял 813 – 544 кг га⁻¹. Сухой вес обоих видов значительно

увеличился по сравнению с контрольной группой (Т). Сухой вес шпината новозеландского в соленой почве значительно увеличивался по сравнению с сухой массой портулака огородного. Реакция салата на три варианта была сходна с выводами [9], [13] и [14], которые также отмечали, что засоленная почва уменьшает выход салата в постоянном режиме. Предыдущий эксперимент подтвердил, что шпинат новозеландский – лучшая солеустойчивая культура.

Таблица 2.

Урожайность шпината новозеландского, выращенного в горшках

Вариант	Урожайность				
	FM*, г/растение ⁻¹	DM*, г/растение ⁻¹	урожай, %	FM, кг/га ⁻¹	DM, кг/га ⁻¹
T0	225.64	8.75	3.88	20308	788
T1	186.81	6.58	3.52	16813	592
T2	167.84	6.76	4.02	15105	608

FM*- свежая масса; DM*- сухая масса;

Таблица 3.

Урожайность портулака огородного, выращенного в горшках

Вариант	Урожайность				
	FM, г/растение ⁻¹	DM, г/растение ⁻¹	урожай, %	FM, кг/га ⁻¹	DM, кг/га ⁻¹
T0	255.42	9.03	3.54	22988	813
T1	178.19	6.47	3.63	16037	582
T2	154.87	6.05	3.90	13938	544

Выводы

Полученные результаты показывают, что латук посевной неустойчив к сухим и жарким условиям, и ему требуется большое количество оросительной воды. Эта поливная вода содержит определенное количество растворимых солей, которые будут накапливаться в почве и вызывать снижение урожайности и качества урожая. Положительный опыт по удалению соли был доказан для вышеуказанных культур шпината новозеландского и портулака огородного, главным образом к качеству и урожайности (умеренная соль – чувствительная культура). Таким образом, показано, что этот метод является чистым и экологически безопасным инструментом для предотвращения засоления и поддержания устойчивости сельскохозяйственных систем.

В качестве заключения делается вывод, что выращивание этих растений на засоленной почве и в засушливом климате можно рассматривать как чистый и экологически безопасный метод, сочетающий в себе экологические, экономические и социальные аспекты решения проблемы. Следовательно, эти два солеустойчивых вида могут способствовать увеличению устойчивости почв орошаемых территорий к климатическим изменениям и могут также использоваться в качестве продовольственных культур.

Список литературы:

- Al-Maskri A., Al-Kharusi L., Al-Miqbali H. Effects of salinity stress on growth of lettuce (*Lactuca sativa*) under closed-recycle nutrient film technique: *Int. J. Agric. Biol.*, 2010, №12. - с. 377-380.
- Andriolo J.L., Luz G.L., Witter M.H., Godoi R.S., Barros G.T., Bortolotto O.C. Growth and yield of lettuce plants under salinity: *Horticultura Brasileira*, 2005.
- Bradbury M., Ahmad R. Effect of humidity on growth of lettuce (*Lactuca sativa*, var. great lakes) under saline condition: Department of Biology, Sultan Qaboos University, 1996, № 28(1). - с. 97-102.
- Cemek B., Unlukara A., Karaman S., Gokalp Z. Effect of evaporation and soil salinity on some growth parameters and yield of lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispata*): *Zemdirbyste Agriculture*, 2011, № 98(2). – с. 139-148.
- Di Mola I., Rouphael Y., Colla G., Fagnano M., Paradiso R., Mori M. Morphophysiological traits and nitrate content of greenhouse lettuce as affected by irrigation with saline water: *HortScience*, 2017, № 52. – с. 1716–1721.
- Fauquin V., Furlani P.R. Cultivo de hortaliças de folhas em hidropônia em ambiente protegido: *Informe Agropecuário*, 1999, v.20. 200/201. – с. 99-104.
- Hasaneen M.N.A., Younis M.E., El-Bialy D.M.A. Plant growth, metabolism and adaptation in relation to stress conditions: Further studies supporting nullification of harmful effects of salinity in lettuce plants by urea treatment: *Plant Soil Environment*, 2008, № 54(3). - с. 123-131.
- Hniličková H., Hnilička F., Orsák M., Hejnák V. Effect of salt stress on growth, electrolyte leakage, Na⁺ and K⁺ content in selected plant species: *Plant, Soil and Environment*, 2019, № 65(2). - с. 90–96.
- Khaydarova V., Beltrão J. Response of Lettuce yield to the combined effects of salts, nitrogen and water: *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 2006, № 2(5). - с. 512-518.
- Kilic C.C., Kukul Y.S., Anac D. Performance of purslane (*Portulaca oleracea* L.) as a salt-removing crop: *Agricultural water management*, 2008, № 95. - с. 854–858.
- Machado Rui Manuel Almeida, Serralheiro Ricardo Paulo. Soil salinity: Effect on vegetable crop growth: Management practices to prevent and mitigate soil salinization: *Horticulturae*, 2017, № 3(30). - с. 1-13.
- Miceli A., Moncada A., D'Anna F. Effect of salt stress in lettuce cultivation: *Acta Horti. (ISHS)*, 2003, 609. - с. 371 – 375.
- Neves M.A., Miguel M.G., Marques C., Panagopoulos T., Beltrão J. Response of *Tetragonia tetragonoides* (Pallas) Kuntze to the combined effects of salts and nitrogen: *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 2006, № 2(4). – с. 470-474.
- Neves M.A., Miguel M.G., Marques C., Panagopoulos, T., Beltrão, J. The combined effects of salts and calcium on growth and mineral accumulation on *Tetragonia tetragonoides*: *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 2008, № 4(1). - с. 1-5.
- Oh M.M., Trick H.N., Rajashekhar C.B. Secondary metabolism and antioxidants are involved in environmental adaptation and stress tolerance in lettuce: *J. Plant Physiol.*, 2010, 166. - с. 180-191.
- Puttanna K., Gowwda M.N., Rao E.V. Effects of application of N fertilizers and nitrification inhibitors on dry matter and essential oil yields of Java Citronella (*Cymbopogon winterianus*): *J. Agr. Sci.*, 2001, 136. - с. 427–431.
- Radojevic M., Bashkin V. N. Practical environmental analysis: Royal Society of Chemistry, 1999.
- Samarakoon U.C. Management of nitrogen nutrition and electrical conductivity in hydroponics for leafy lettuce (*Lactuca sativa*) cultivation in the dry zone: Thesis, Postgraduate Institute of Agriculture: University of Peradeniya, Peradeniya, 2006.
- Tigka Th., Ipsilantis I. Effects of sand dune, desert and field arbuscular mycorrhizae on lettuce

(*Lactuca sativa*, L.) growth in a natural saline soil: *Scientia Horticulturae*, 2020, 264.

20. Ünlükara A., Cemek B., Karaman S., Erşahin S. Response of lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispula*) to

salinity of irrigation water: *New Zealand J. Crop Hort. Sci.*, 2008, 36. - с. 265–273.

УДК: 664

ГРНТИ: 65

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЯСА ЯКА И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2020.5.73.685](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.5.73.685)

Джамакеева Анара Джекшеновна

Кандидат технических наук, профессор

Кыргызский Государственный Технический Университет\

им. И. Раззакова,

г. Бишкек

Михеев Александр Евгеньевич

Главный технолог предприятия «Баркад»,

г. Бишкек

Абдраминов Анвар

Магистрант,

Кыргызский Государственный Технический Университет

им. И. Раззакова,

г. Бишкек

Dzhamakeeva Anara

Candidate of technical sciences, professor

Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov,

c. Bishkek

Miheev Alexander

Chief Technologist of the Enterprise « Barkad », c. Bishkek

Abdraimov Anwar

Undergraduate, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, c. Bishkek

АННОТАЦИЯ

Работа посвящена изучению возможности использования мяса яка и функциональных растительных ингредиентов в производстве замороженных полуфабрикатов в тестовой оболочке и исследованию их влияния на функционально-технологические свойства мясных фаршей и биологическую ценность готовых продуктов. Оптимизация рецептур новых продуктов проводилась с использованием программы Smart Lab. В качестве критерии оптимальности были выбраны следующие показатели – калорийность и биологическая ценность готовых изделий. Предлагаемые технологии замороженных мясорастительных полуфабрикатов прошли апробацию на мясоперерабатывающем предприятии «Баркад». Были проведены исследования влияния вводимых растительных ингредиентов на функционально-технологические свойства мясных фаршей. Исследованы качественные показатели готовых продуктов, подтверждающих целесообразность использования мяса яка и функциональных растительных ингредиентов в производстве полуфабрикатов. Расчет биологической ценности замороженных мясорастительных полуфабрикатов в тестовой оболочке производился с применением программы Smart Lab на основе расчетно-аналитического метода Н.Н. Липатова и Рогова И. А.

ABSTRACT

The work is devoted to studying the possibility of using yak meat and functional vegetable ingredients in the production of frozen semi-finished products in a test shell and studying their influence on the functional and technological properties of minced meat and the biological value of finished products. Recipe optimization of new products was carried out using the Smart Lab program. The following indicators were chosen as optimality criteria - calorie content and biological value of finished products. The proposed technologies of frozen meat-vegetable semi-finished products have been tested at the meat processing enterprise Barkad. Studies have been conducted on the effect of introduced plant ingredients on the functional and technological properties of minced meat. The qualitative indicators of finished products are investigated, confirming the feasibility of using yak meat and functional vegetable ingredients in the production of semi-finished products. The biological value of frozen meat-vegetable semi-finished products in a test shell was calculated using the Smart Lab program. The biological value of frozen meat-vegetable semi-finished products in the test shell was calculated using the Smart Lab program based on the calculation and analytical method of N.N. Lipatov and Rogov I.A.

Ключевые слова: мясной фарш; функциональные растительные ингредиенты; оптимизация рецептур; замороженные мясорастительные полуфабрикаты в тестовой оболочке; качественные