УДК 631.811.98:633.39

АДАПТАЦИЯ РАСТЕНИЯ АМАРАНТ (AMARANTHUS CRUENTUS L.) К ЗАСОЛЕННЫМ ПОЧВАМ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕГО ВЫРАЩИВАНИЯ

Сарсенбаев Маманбек Полат улы

Базовый докторант по специальности «Интродукция, технология выращивания и агрофармакология лекарственных растений»,

Айтмуратова Нигара Пиряровна

Магистрант по специальности «Технология выращивания и переработки лекарственных растений»,

Каракалпакский институт сельского хозяйства и агротехнологий

Республика Узбекистан

Аннотация

В статье рассмотрена адаптация Amaranthus cruentus L. *к засолению почв и основные приемы его выращивания. Показано, что солеустойчивость связана с поддержанием водного и ионного баланса, антиоксидантной защитой и изменением фотосинтеза. Засоление снижает всхожесть, рост и биомассу растений, при этом реакция зависит от генотипа. Эффективность выращивания амаранта определяется подбором устойчивых генотипов и оптимизацией почвенного, водного и минерального питания.*

Ключевые слова: Amaranthus cruentus L., *амарант, засоление, солевой стресс, солеустойчивость, адаптация, биомасса, агротехнология.*

ADAPTATION OF AMARANTH (*AMARANTHUS CRUENTUS* L.) TO SALINE SOILS AND CULTIVATION TECHNOLOGY

Sarsenbaev Mamanbek Polat uly

Doctoral candidate specializing in "Introduction, cultivation technology, and agropharmacology of medicinal plants,"

Aitmuratova Nigara Piryarovna

Master's student specializing in "Cultivation and processing technology of medicinal plants,"

Karakalpak Institute of Agriculture and Agrotechnologies

Republic of Uzbekistan

Abstract

This article examines the adaptation of Amaranthus cruentus L. to soil salinity and the main techniques for its cultivation. It is shown that salt tolerance is linked to the maintenance of water and ionic balance, antioxidant defense, and alterations in photosynthesis. Salinity reduces germination, growth, and plant biomass, with the response depending on the genotype. The efficiency of amaranth cultivation is determined by the selection of resistant genotypes and the optimization of soil, water, and mineral nutrition.

Key words*: Amaranthus cruentus L., amaranth, salinity, salt stress, salt tolerance, adaptation, biomass, agrotechnology.*

Введение

Засоление почв является серьезной агроэкологической проблемой, особенно в засушливых и полузасушливых регионах. Избыток растворимых солей нарушает водный и ионный баланс растений, усиливает окислительный стресс и снижает прорастание, рост и продуктивность сельскохозяйственных культур. Одной из перспективных культур для засоленных земель является амарант (*Amaranthus spp*.), характеризующийся быстрым ростом, С4-фотосинтезом и многоцелевым использованием. Особый интерес представляет *Amaranthus cruentus L*., устойчивость которого к солевому стрессу зависит от генотипа и уровня засоления. Цель исследования — обобщить данные об адаптации *A. cruentus L.* к засолению и основных агротехнологических приемах его выращивания на засоленных почвах.

Материалы и методы

Исследование основано на анализе и обобщении научной литературы о физиологических, биохимических и агротехнологических механизмах реакции Amaranthus на засоление. Анализировались данные о всхожести, росте и биомассе растений, водном и ионном обмене, фотосинтезе,

антиоксидантной активности, содержании биологически активных соединений, минеральном питании, а также применении биостимуляторов и почвенных улучшителей. Результаты сопоставлялись с учетом уровня солевого стресса, вида или генотипа амаранта и исследуемых показателей.

Результаты и обсуждение

Анализ литературы показывает, что адаптация амаранта к засолению обусловлена физиологическими и биохимическими механизмами. На начальном этапе развивается осмотический стресс, затрудняющий поглощение воды, а при усилении засоления происходит накопление ионов Na^+ и Cl^-, нарушающее клеточный метаболизм. Адаптация амаранта к засолению связана с ионным гомеостазом, регуляцией водного обмена, антиоксидантной защитой и изменением фотосинтеза. При усилении стресса снижаются стоматическая проводимость и фотосинтез, а наиболее чувствительной стадией остаётся прорастание семян. У A. cruentus при умеренном засолении рост относительно стабилен, тогда как высокие концентрации солей снижают рост, биомассу и репродуктивную активность; устойчивость определяется генотипом.

Солеустойчивость представителей рода Amaranthus различается в зависимости от сорта. У A. cruentus при 50 мМ NaCl некоторые сорта сохраняли устойчивость, тогда как при 100 мМ наблюдалось снижение биомассы. Это указывает на наличие генотипических различий в реакции амаранта на солевой стресс.

Молекулярные исследования показывают различия в механизмах солевого стресса у *A. hypochondriacus* и *A. hybridus*. Поэтому важны подбор устойчивых генотипов с учётом агроэкологических условий и активация антиоксидантной системы, защищающей растения от окислительного стресса.

У *A. tricolor* засоление изменяет содержание фенольных соединений, флавоноидов, пигментов и антиоксидантную активность. Эти изменения зависят от генотипа, концентрации соли и продолжительности стресса,

поэтому их необходимо оценивать вместе с биомассой и урожайностью. Выращивание амаранта на засоленных почвах требует сочетания устойчивого генотипа с рациональным управлением почвенным и водным режимами.

Предпосевная подготовка должна обеспечивать оптимальную влажность почвы и, при необходимости, её промывку. Сроки и глубину посева следует определять с учётом влажности и засоления корнеобитаемого слоя, поскольку мелкие семена амаранта чувствительны к условиям прорастания.

Минеральное питание необходимо корректировать с учётом анализа почвы. Сбалансированное удобрение способствует росту и урожайности, тогда как его избыток может снижать качество продукции и создавать экологические риски. Перспективно сочетание удобрений с биостимуляторами и почвенными улучшителями; применение биочара может улучшать рост и физиологические показатели Amaranthus caudatus на засоленных почвах.

Биопрепараты и полезные микроорганизмы могут улучшать питание растений и повышать их устойчивость к окислительному стрессу. Реакция амаранта на засоление зависит от генотипа, состава и концентрации солей, продолжительности воздействия, стадии развития, влажности почвы и минерального питания. Усиление засоления снижает водный обмен, фотосинтез, рост и биомассу, поэтому результаты лабораторных опытов с NaCl необходимо подтверждать длительными полевыми исследованиями.

Для Каракалпакстана выращивание амаранта на засоленных почвах требует подбора устойчивых генотипов, оптимизации водного и минерального питания и применения почвенных улучшителей. Эффективность следует оценивать по урожайности, качеству продукции, содержанию биологически активных веществ и экономической эффективности. Перспективны полевые испытания сортов и изучение совместного влияния засоления, питания и биостимуляторов.

Заключение

Амарант (*Amaranthus cruentus L.)* обладает определенной устойчивостью к засолению, обеспечиваемой регулированием водного и ионного баланса, антиоксидантной защитой и адаптацией фотосинтетического аппарата. Степень устойчивости зависит от генотипа, стадии развития и уровня засоления. Эффективное выращивание культуры требует подбора устойчивых генотипов, оптимизации водного и минерального питания, подготовки почвы и применения почвенных улучшителей или биостимуляторов. Для Каракалпакстана перспективны полевые исследования различных генотипов A. cruentus на естественно засоленных почвах с целью разработки адаптированной технологии выращивания.

Использованные источники:

1. AlMunqedhi B.M. Biochar enhances the growth and physiological characteristics of Medicago sativa, Amaranthus caudatus and Zea mays in saline soils // BMC Plant Biology. 2024.
2. Amaranth cultivation, nitrogen nutrition and nitrate accumulation: a review of agronomic responses // Applied Sciences. 2021.
3. Amaranth, the ancient pseudocereal: a promising crop for climate-resilient agriculture and healthy diets // Frontiers in Plant Science. 2026.
4. Amaranthus cruentus L. response to salinity stress. 2001.
5. Comparison of Salt Stress Tolerance among Two Leaf and Six Grain Cultivars of Amaranthus cruentus L. 2023.
6. Estrada Y. Unraveling the Strategies Used by the Underexploited Amaranth Species to Confront Salt Stress: Similarities and Differences With Quinoa Species // Frontiers in Plant Science. 2021. Vol. 12. Article 604481.
7. Grassi F. Grain amaranth: a versatile untapped climate-smart crop for enhancing food and nutritional security // Discover Agriculture. 2024.

8. Physiological and molecular responses of Amaranthus cruentus and Amaranthus hypochondriacus to salt stress // Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 2025.
9. Plant growth-promoting microorganisms and microbial inoculants for saline soil restoration // Plant and Soil. 2026.
10. Sarker U., Oba S. Salinity stress accelerates nutrients, dietary fiber, minerals, phytochemicals and antioxidant activity in Amaranthus tricolor leaves // Scientific Reports. 2018.