

УДК 631.874

DOI: 10.19047/0136-1694-2026-128-194-213



Ссылки для цитирования:

Степанова Е.С. Фитомелиоранты для засоленных и солонцеватых почв Причерноморья // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2026. Вып. 128. С. 194-213. DOI: 10.19047/0136-1694-2026-128-194-213

Cite this article as:

Stepanova E.S., Phyto-ameliorants for saline and solonetzic soils of the Black Sea Region, Dokuchaev Soil Bulletin, 2026, V. 128, pp. 194-213, DOI: 10.19047/0136-1694-2026-128-194-213

Благодарность:

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания по теме: “Рациональное использование природных ресурсов и повышение устойчивости агроценозов”, регистрационный номер НИОКТР 124040200008-7.

Acknowledgments:

The research was supported financially by the federal budget, specifically for the implementation of a state assignment on the topic “Rational Use of Natural Resources and Increasing the Sustainability of Agroecosystems”. The registration number for this research and development work is 124040200008-7.

Фитомелиоранты для засоленных и солонцеватых почв Причерноморья

© 2026 г. Е. С. Степанова

*“Мелитопольский государственный университет”, Россия,
272312, Мелитополь, пр-т Богдана Хмельницкого, 18, ,
<https://orcid.org/0009-0003-6547-2199>,
e-mail: yekaterina.stepanova.22@mail.ru.*

*Поступила в редакцию 27.05.2025, после доработки 28.01.2026,
принята к публикации 29.04.2026*

Резюме: Почвы, подверженные засолению и солонцовому процессу, занимают 18.2% от площади сельскохозяйственных угодий в России (включая Крым). На период 2022–2024 гг. информации о площади засоленных земель в Херсонской и Запорожской областях Российской федерации отсутствуют. В Херсонской области ранее зафиксировано, что

46.16% пахотных земель засолены, а в Запорожской области – 20%. Фитомелиоративный эффект зеленых удобрений заключается в их способности увеличивать накопление гумуса в почве и очищать почву от вредных элементов, в том числе засоления. Зеленые удобрения представляют собой ключевой ресурс для восстановления почвенного плодородия и внесения в почву безопасных для экологии органических элементов. Каждый вид зеленых удобрений имеет свои уникальные особенности возделывания, которые зависят от климатических условий, типа почвы и конкретных задач, стоящих перед исследователями. Их эффективность заключается в способности улучшать структуру почвы, повышать уровень органических веществ и обогащать ее необходимыми питательными элементами. При длительном применении таких удобрений наблюдаются позитивные изменения различных почвенных характеристик: увеличивается запас питательных элементов, снижается кислотность, повышается содержание кальция и других щелочных компонентов, а также растут такие параметры, как поглощательная способность, буферность, влагосодержание, пористость и проницаемость для воды. Классификация зеленых удобрений осуществляется на основе их функций в севообороте и методов обработки, а также применения в качестве питательных элементов. Сидераты могут быть отнесены к различным категориям в зависимости от их роли в агрономии и влияния на состояние почвы. Для засоленных почв Херсонской и Запорожской областей предлагается использовать следующие фитомелиоранты: горчицу, амарант, ячмень и донник.

Ключевые слова: классификация зеленых удобрений; сидераты; горчица; донник; амарант.

Phyto-ameliorants for saline and solonetzic soils of the Black Sea Region

© 2026 E. S. Stepanova

Melitopol State University,

18 prosp. Bogdana Khmel'nitskogo, Melitopol' 722312, Russian Federation,

<https://orcid.org/0009-0003-6547-2199>,

e-mail: yekaterina.stepanova.22@mail.ru.

Received 27.05.2025, Revised 28.01.2026, Accepted 29.04.2026

Abstract: Soils subject to salinization occupy 18.2% of agricultural land in Russia (including Crimea). There is no information about the area of saline lands in Kherson and Zaporizhzhia regions of Russia for the period 2022-2024. In Kherson, 46.16% arable land was saline, and 20% in Zaporizhzhia.

The phyto-remediation effect of green fertilizers includes their ability to accumulate humus and purify soil from harmful substances, including salinity. Green fertilizers are key resources for restoring soil fertility and adding organic matter to the soil. Different types of green fertilizer have different cultivation requirements depending on climate, soil type, and research goals. Their effectiveness lies in their ability to improve the structure of soil, increase the level of organic matter and enrich it with essential nutrients. Prolonged use of such fertilizers leads to positive changes in soil characteristics: the supply of nutrients increases, acidity decreases, calcium and other alkaline components increase, and parameters such as absorption capacity, buffering, moisture content and porosity increase. The classification of green fertilizers depends on their function in crop rotation, processing methods and use as nutrients. Green fertilizers can be classified according to their role in agriculture and their impact on soil conditions. For the saline soils in the Kherson and Zaporizhzhia regions, the following phytomeliorants have been proposed: mustard, amaranth, barley, and sweet clover.

Keywords: green fertilizer's classification; siderates; mustard; sweet clover; and amaranth.

ВВЕДЕНИЕ

Применение зеленых удобрений актуально для уменьшения антропогенной нагрузки на почву, предотвращения деградации и повышения плодородия почв, увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Мелиорация засоленных земель, основанная на внесении химических мелиорантов часто приводит к возникновению экологических проблем, поэтому перспективны биологические методы мелиорации, в том числе фитомелиорация. Засоление почв распространено в степных условиях, для которых характерен засушливый климат. Степная зона является основной для выращивания озимой пшеницы. В условиях засоления почв урожайность озимой пшеницы значительно снижается. Зеленые удобрения – важнейший источник возобновления плодородия почвы и обогащения ее экологически безопасными органомогенными элементами, а также могут выполнять роль фитомелиоранта. Классификация растений, используемых в качестве зеленых удобрений, недостаточно изучена, в разных источниках можно найти только отдельные элементы, поэтому нашей задачей является составление более полной классификации, выделение признаков, по которым можно

подбирать фитомелиоранты для засоленных почв. В мире используется несколько понятий для зеленого удобрения. В нашей стране термин сидераты и зеленые удобрения считаются синонимами (Борисова, 2015; Приходько и др., 2020; Стрельников и др., 2018). В других странах используют термин зеленое удобрение (green fertilizer), либо зеленый навоз (green manure) и покровная культура (cover crop). А в странах с жарким климатом используют понятие теневые культуры (shade crops), которые обеспечивают снижение температуры почвы и в дальнейшем выполняют роль зеленого удобрения (Adrian et al., 1927; Eichler-Löbermann et al., 2008; Siwek et al., 2024; Arazmjoo et al., 2022). Термин “покровная культура” был впервые использован профессором L.H. Bailey для обозначения культуры, специально посаженной для укрытия земли зимой и служащей защитой для корней деревьев. В США термин “покровная культура”, как правило, вытесняет термин “сидеральная культура”, так что эти два термина в значительной степени стали синонимами. “Промежуточная культура” (catch crop) может также использоваться в качестве сидеральной культуры, и действительно, значительная часть сидерального удобрения производится с помощью промежуточных культур (Adrian et al., 1927; Eichler-Löbermann et al., 2008).

Классификация зеленых удобрений основывается на их роли в севообороте, а также на методах их обработки и применения в качестве удобрений. Сидераты могут быть распределены по различным категориям в зависимости от того, какую функцию они выполняют в агрономической практике и как их использование влияет на состояние почвы. Разные виды зеленых удобрений имеют свои особенности возделывания, которые определяются климатическими условиями, типом почвы и конкретными агрономическими задачами. Эффективность их применения заключается в способности улучшать структуру почвы, увеличивать содержание органических веществ и обогащать ее питательными элементами. Таким образом, правильный выбор и использование зеленых удобрений не только способствует повышению плодородия почвы, но и помогает обеспечить устойчивость агроэкосистем к негативным факторам внешней среды.

В нашем исследовании мы хотели установить с помощью

какого критерия в классификации зеленых удобрений следует подбирать фитомелиоранты для засоленных почв Херсонской и Запорожской областей России.

ОБЪЕКТЫ

По данными FAO, засоленные почвы занимают около 17.4% всех сельскохозяйственных земель. По данным 118 стран, 4.4% верхнего слоя почвы и более 8,7% (слой почвы 30 – 100 см) от общей площади суши подвержены воздействию соли. Эти площади расширяются из-за изменения климата, что усиливает накопление солей в почвах в силу увеличения площади засушливых земель, нерационального их использования и дефицита воды. Засоление является стрессовым фактором, который приводит к потере сельскохозяйственной продукции (Global, 2021).

Площадь сельскохозяйственных угодий в России (включая Крым) составляет 197.8 млн га, из них деградации подвержены 53.3%, в том числе засолению и солонцовому процессу – 18.2% (Панкова и др., 2020). Наибольшие площади из 22.9 млн га засоленных почв России находятся в лесостепной, степной и полупустынной зонах (Панкова и др., 2019).

На период 2022–2024 гг. информация о площади засоленных земель в Херсонской и Запорожской областях Российской Федерации отсутствует. В Херсонской области в 2016 г. 46.16% пахотных земель были засолены (Регіональна..., 2017).

В 2019 г. в Запорожской области в Мелитопольском районе площадь незасоленных орошаемых земель составляла 15 410 га, слабосолонцеватых – 7 695 га, среднесолонцеватых – 149 га, а в Акимовском районе площадь несолонцеватых земель составляла 1 668 га, слабосолонцеватых – 40 187 га, среднесолонцеватых – 7 950 га, сильносолонцеватых – 805 га (Гришко и др., 2019).

Значительные колебания уровня минерализованных подпочвенных вод в Запорожской области, которые залегают на глубине 2–2.5 м и засолены хлоридами и сульфатами, а также капиллярная связь их с поверхностью почвы, промывка паводковыми водами привели к тому, что черноземно-луговые почвы Запорожской области имеют все признаки и свойства солонцеватых и солончаковых. Солонцеватые почвы характеризуются содержанием натрия

более 5% от суммы обменных катионов (Гришко и др., 2021).

Земельные ресурсы Херсонской области представлены в основном черноземами южными и темно-каштановыми почвами. Встречаются разные типы засоления, но преобладает сульфатный и смешанный. Одним из источников засоления в Херсонской и Запорожской областях является эоловое распространение солей с Азовского и Черного морей. Воды Азовского моря имеют сульфатный тип засоления, поэтому на почвах, находящихся вблизи моря, преобладает сульфатный тип засоления.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕЛЕННЫХ УДОБРЕНИЙ

В качестве зеленых удобрений используют в основном травянистые растения.

Впервые упоминание о классификации зеленых удобрений отмечено в работе “Фосфориты и сидерация” русского ученого А.Н. Энгельгардта. Он определил возможные варианты сидерации в севооборотах на тяжелых подзолистых почвах Смоленской губернии: клеверосеяние с запашкой на удобрение послеукосных остатков бобовой культуры – “неполная сидерация”, запашка дикой травяной растительности – “естественная сидерация” и запашка посевов гороха – “полная сидерация” (Коваленко, 2014). В современной классификации данные понятия практически не используются.

В основу классификации зеленых удобрений можно положить задачи, которые они выполняют: защищают почву от эрозии, вызванной водными потоками и ветром; уменьшают потери питательных веществ, вызванные вымыванием; вносят в почву органические вещества и биологический азот; перераспределяют питательные элементы из глубинных слоев в плодородный верхний слой почвы; освобождают трудноусвояемые формы фосфора, калия, кальция и магния, заключенные в почве, и вводят их в биологический цикл; улучшают физические, биологические и биохимические характеристики почвы; выступают в роли фитомелиорантов на загрязненных землях; сдерживают рост и развитие сорняков; снижают количество фитопатогенов и энтомологическую нагрузку на культивируемые растения; являются важным ресурсом для кормопроизводства. Прежде всего нужно подобрать зеле-

ное удобрение согласно цели его использования, определить его вид, продолжительность жизни, и только после этого подбирать способ выращивания.

Опыт сельского хозяйства в нашей стране показывает, что с увеличением уровня окультуривания почв и внедрением специализированных севооборотов целесообразно применять промежуточные зеленые удобрения, не нарушая последовательность культур в севообороте, и заменять черный пар сидеральным. Использование сидеральных паров как самостоятельного вида зеленого удобрения оказывается более актуальным на малоокультуренных, бедных органическим веществом и засоленных почвах. Поэтому в Херсонской и Запорожской областях на засоленных почвах более эффективны сидеральные пары, где зеленое удобрение будет выполнять фитомелиоративную функцию.

Зеленые удобрения относятся к двум классам биомелиорантов.

Биомелиоранты – это вещества и организмы, повышающие плодородие почвы и обеспечивающие производство высококачественной экологически безопасной растениеводческой продукции. В классификации биомелиорантов зеленые удобрения присутствуют как в классе органических удобрений (зеленые удобрения), так и в классе фитомелиорантов (Рабинович и др., 2021).

Биомелиоративное воздействие зеленых удобрений заключается в том, что они способствуют накоплению гумуса в почве. При их длительном использовании наблюдается улучшение различных характеристик почвы: увеличивается запас питательных веществ, понижается уровень кислотности, возрастает содержание обменных катионов, а также увеличивается поглощательная способность и буферность, влагоемкость, пористость и водопроницаемость. Почва также обогащается микрофлорой, что приводит к возрастанию ее биологической активности, улучшению агрегатного состава и уменьшению степени уплотнения.

Фитомелиоранты по влиянию на почву делятся на культуры, регулирующие: водный режим, солевой режим, тепловой режим, органическое вещество, санитарное состояние, агрегатный состав.

Мы предлагаем классификацию зеленых удобрений по действию на почву: улучшающие, очищающие и защищающие.

Улучшающие. Способствуют повышению плодородия почвы за счет ее обогащения азотом и другими питательными веществами, улучшению структуры и водоудерживающей способности. К улучшающим зеленым удобрениям относятся бобовые и злаковые культуры.

Очищающие. Способствуют устранению нежелательных элементов из почвы, таких как тяжелые металлы, радионуклиды, соли, кислоты, семена сорной растительности. Очищающие сидераты хорошо подходят для загрязненных и засоленных почв. К ним относятся горчица, ячмень, рапс, редька масличная, сурепица и другие культуры (Макарова, 2021).

Защищающие зеленые удобрения способствуют предотвращению развития болезней и вредителей растений, а также защите почвы от эрозии и пересыхания. Защищающие сидераты хорошо подходят для любых почв. К ним относятся фацелия, календула, ромашка, кореопсис, астра.

Обогащение органическим веществом происходит при выращивании всех видов зеленых удобрений. При использовании бобовых культур происходит обогащение почвы биологическим азотом.

Применение зеленых удобрений способствует улучшению физико-химических свойств почвы и ее структуры. Снижается переувлажнение, предотвращаются водная и ветровая эрозия, вымывание элементов питания за пределы корнеобитаемого слоя.

Благодаря мощным корням зеленые удобрения добывают из нижних почвенных слоев энергетически ценные соединения, которые поступают в почву после заделки. Таким образом увеличивается масса корней в плодородном слое почвы.

По семейству, к которому относятся растения, зеленые удобрения делятся на:

- Бобовые или Мотыльковые (Fabáceae, или Leguminósae) многолетние (донник белый и желтый, клевер ползучий и луговой, люцерна посевная, эспарцет, козлятник или галега восточная, лядвенец рогатый, астрагал длиннолистный и эспарцетовый, сenna) и однолетние (вика озимая, посевная и мохнатая, горох посевной, люпин, сераделла, маш (вигна лучи-

- стая), чина, пажитник, клевер персидский и александрийский, циамописис (гуар), мукуна жгучая, канавалия, вязель пестрый);
- Злаковые или Мятликовые (Gramíneae, или Poáceae) многолетние (райграс многолетний, английский или пастбищный, суданское сорго, рожь многолетняя, житняк, мискантус, или вёерник) и однолетние (пшеница, ячмень, рожь, тритикале, овес, тимopheевка, райграс, фестуллум, лисохвост луговой, мятлик луговой, овсяница луговая, костер безостый);
 - Капустные или Крестоцветные (Brassicáceae, или Cruciferae) многолетние (клоповник крупковидный, рыжик озимый) и однолетние (редька масличная, рапс, сурепица, горчица, перко, дайкон, дескурайния Софии, гулявник Лезеля);
 - Водolistниковые или Гидрофильные (Hydrophyllaceae) – фацелия;
 - Астровые или Сложноцветные (Compósitae): подсолнечник, календула, сафлор, титония, сильфия пронзеннолистная;
 - Гречишные или Спорышевые (Polygonáceae) – гречиха;
 - Амарантовые или Щирицевые (Amarantháceae) – амарант.

По длительности жизненного цикла растения, которые используются в качестве зеленых удобрений, делятся на однолетние и многолетние.

У однолетних растений жизненный цикл проходит в течение одного вегетационного периода, то есть за один сезон растение прорастает, цветет, размножается и погибает. К однолетним зеленым удобрениям относятся: райграс однолетний, сорго суданское, вика посевная, люпин желтый, сераделла, вигна лучистая, чина, пажитник, рапс яровой, сурепица яровая, овес посевной, яровая пшеница, яровой ячмень, амарант, гречиха обыкновенная, горох полевой, клевер александрийский, редька масличная, фацелия.

Двулетние – растения, жизненный цикл которых, проходит за два сезона, причем, в первом не происходит цветение и размножение (редька масличная, белый и желтый донники выступают как однолетние сидераты). К двулетним зеленым удобрениям относятся: календула, дайкон, астрагал, донник лекарственный и другие.

Многолетние – это растения, способные жить несколько лет;

при этом проходя каждый год стадии развития и размножения. К многолетним зеленым удобрениям относятся: люцерна посевная, козлятник, лядвенец рогатый, мискантус, клевер луговой, житняк, клоповник крупковидный (*Lepidium draba*), тимopheевка луговая.

Озимые зеленые удобрения – это однолетние растения, жизненный цикл которых требует перезимовки (от одного до нескольких месяцев) в условиях пониженных температур. К озимым зеленым удобрениям относятся: ячмень, рапс, пшеница, рожь, горох, вика, сурепица, рыжик и другие культуры.

По способу выращивания выделяют несколько видов зеленых удобрений:

- самостоятельные – культуры, которые занимают поле севооборота весь вегетационный период (оно может быть запахано как под озимые, так и под яровые посевы);
- промежуточные, если сидерат высевает между уборкой урожая одной культуры и посевом другой;
- уплотненные зеленые удобрения, которые выращиваются на так называемых смешанных площадках, по соседству с основными культурами или другим сидератом;
- укосные – скашивание и заделка трав на том же поле, или перевоз скошенной биомассы на другое поле;
- отавные – используют для запашки после отрастания рано скошенных однолетних, или многолетних трав.

Промежуточные зеленые удобрения делятся по срокам посева на пожнивные, осенний посев, посев под зиму.

Пожнивные сидераты – это посевы различных культурных растений, которые высеваются после рано убираемых с поля озимых или даже яровых зерновых культур. В пожнивных посевах зеленых удобрений возможно использование максимального числа быстро развивающихся бобовых, зерновых, капустных и прочих видов растений. Распространены такие пожнивные зеленые удобрения, как узколистый люпин, горох посевной, горох полевой, вика яровая, кормовые бобы, рапс яровой, редька масличная, горчица белая, фацелия.

Осенние зеленые удобрения – это растения, которые высевают осенью, рекомендованы для районов с влажным, затяжным и

теплым осенним периодом и заделываются в почву в тот же сезон.

Посев под зиму – это метод посева сидератов поздней осенью с заделкой ранней весной. Он часто используется в субтропических районах с влажным климатом и мягкой зимой. В степных районах России часто используют озимые зерновые, либо редьку масличную (Колодяжный и др., 2021; Eilittä et al., 2004). Зимние зеленые удобрения могут эффективно расти весной и за период перед посевом основных сельскохозяйственных культур увеличивать зеленую массу до 20 т на га и даже больше. В качестве озимого зеленого удобрения часто используются: вика озимая, рапс озимый, сурепица озимая, озимая рожь.

Уплотненные зеленые удобрения делятся на подсевные и кулисные.

Кулисные сидераты высевают, формируя грядки в виде полос, которые могут иметь различную ширину. Скошенную зеленую часть растений при этом рекомендуется использовать для удобрения соседней полосы-гряды. Поэтому в последние годы в ряде стран (Англия, Германия, США и др.) используют кулисные сидераты (Гасанова и др., 2020; Семененко и др., 2017). В кулисном сидеральном пару стерня и кулисы из горчицы больше влияют на задержание снега и поглощение талой воды. Кукуруза положительно влияет на водный режим и накопление продуктивной влаги. В метровом слое почвы накопление продуктивной влаги увеличилось на 16.0–40.4 мм в среднем за 12 лет (Абрамов, 2020).

Подсевные зеленые удобрения – это метод, когда под покров основной культуры высевают сидераты. Различают два типа посева: подсев под яровую культуру многолетних трав, и посев озимых культур одновременно с подсевом яровой культуры. При наступлении отрицательных температур яровые культуры погибают, затем разлагаются, а питательные вещества при возобновлении вегетации поглощаются озимыми культурами (Новоселов и др., 2022; Новоселов и др., 2017).

Укосное зеленое удобрение производят в выводных полях, а затем транспортируют на участки севооборота и заделывают в почву. Для этой цели используют в основном многолетние сидеральные культуры. Подходит для данных целей и многолетний люпин, который также имеет преимущество в том, что может да-

вать семена даже в условиях северных районов Нечерноземной зоны.

Отавное зеленое удобрение заделывают в землю после отрастания съеденной или удаления с участка скошенной биомассы, а также остатков корней и стеблей сидератов. Оно применяется на посевах с разным типом почв, в первую очередь легкого гранулометрического состава. Используется во всех регионах России, а также в Сибири и на Дальнем Востоке. В качестве отавных зеленых удобрений используют озимый и кормовой горох, чину и донник в Туркменистане, Таджикистане, Узбекистане, Закавказье, Киргизии и Казахстане.

В природе можно встретить множество растений, обладающих свойствами, способными ограничивать количество вредителей и предотвращать возникновение заболеваний. Вырабатываемые этими растениями токсичные вещества функционируют как химические компоненты, участвующие во взаимодействии между различными видами. Данные вещества получили название фитонциды.

Растения, используемые в качестве зеленых удобрений, по фитосанитарному действию на почву и растения также можно поделить на группы:

- защита от сорной растительности (все сидеральные культуры);
- защита от вредителей: большинство вредителей (бархатцы), колорадский жук (лен, календула, бархатцы, фасоль (Лабзина, 2022)), нематода (рожь, люпин, донник, люцерна, подсолнечник, фацелия, райграс, злаковые (Лабзина, 2022; Рудковский и др., 2020)), проволочник (фацелия, донник, горчица, фасоль, бобы, горох (Абашев и др., 2005; Мазаева, 2023; Бобрешова и др., 2021), озимая совка – рапс (Стрельников и др., 2018));
- защита растений от болезней: грибные болезни (капустные растения, люпин, овес, а у донника обнаружено фитонцидное действие на снежную плесень) (Стрельников и др., 2018; Новиков и др., 2015; Новиков и др., 2013; Perria et al., 2022).

Фитонцидное действие на мучнистую росу винограда обнаружено у зеленых удобрений смеси семейств Бобовых, Злаковых,

Капустных и Гидрофильных. Использовалась смесь зеленого удобрения, которая включала семена различных видов семейств Бобовых (55%), Злаковых (38%), Капустных (5%) и Гидрофильных (2%). Эта смесь состояла из вики яровой (30%), бобов (10%), гороха (10%), клевера пунцового (5%), ячменя ярового (16–20%), озимого овса (12–18%), горчицы белой (3%), рукколы (2%), фацелия (2%) (Perria et al., 2022).

Вторичные метаболиты растений, которые включают фенольные соединения, терпеноиды, стероиды и алкалоиды, играют ключевую роль в проявлении инсектицидных свойств. Бархатцы содержат такие фитонциды, как алкалоиды и флавоноиды. Эти вещества могут иметь токсическое действие на животный организм (убивать насекомых), а также репеллентное или антифидантное действие (отпугивать вредителей или предотвращать их питание) (Бобрешова и др., 2021).

Сорго, суданка, суданское сорго, также известное как гибрид сорго-суданки (*Sorghum × drummondii*), представляет собой морозоустойчивое растение, отлично адаптированное к условиям засухи. Оно является одним из наиболее эффективных аэрационных растений, использование которого значительно улучшает структуру почвы. Гибрид имеет хорошо развитую корневую систему, активно реагируют на скашивание надземной части увеличением массы вторичных корней.

Выделяя специальные аллелопатические вещества, суданская трава, сорго, суданское сорго эффективно подавляют рост большинства сорняков, очищая и восстанавливая почву. Эти сидераты быстро возвращают плодородие истощенным землям, выполняя свою задачу всего за один год. Они успешно растут на различных типах почв, что делает их идеальными для осушения и реабилитации тяжелых глинистых и влажных участков (Кишев и др., 2024).

ФИТОМЕЛИОРАНТЫ ДЛЯ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ ХЕРСОНСКОЙ И ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

Для подбора по классификационному признаку приведем пример фитомелиорантов засоленных почв – культур, пригодных для засушливых условий Херсонской и Запорожской областей.

Это – горчица, амарант, ячмень и донник. По длительности жизненного цикла они относятся к однолетним и двулетним культурам. Семейства также отличаются: Капустные, Амарантовые, Злаковые, Бобовые. По способу выращивания могут быть самостоятельным, промежуточным и уплотненным зеленым удобрением. Как промежуточное удобрение могут быть пожнивной и культурой с осенним сроком посева. В уплотненных посевах могут использоваться как подсевной сидерат (под покров основной культуры), а также как кулисное зеленое удобрение для задержания снежного покрова, и увеличения запаса продуктивной влаги в почве. Являются биологическими мелиорантами и относятся к двум классам – органическим удобрениям и фитомелиорантам. По действию на почву относятся к улучшающим (обогащают ее питательными веществами, в основном фосфором и азотом в легко усвояемой растениями форме, способствуют повышению плодородия почвы за счет повышения количества гумуса), очищающим (способствуют извлечению солей из почвы, снижают запас жизнеспособных семян сорных растений в слое почвы 0–30 см), и защищающим (защищают почву от водной и ветровой эрозии, а также защищают почву от болезней и вредителей). По фитосанитарному действию – защищают почву от таких вредителей, как проволочник, и защищают растения от грибных болезней – мучнистой росы винограда. Горчица предотвращает развитие возбудителя ризоктониоза картофеля благодаря действию специального вещества, выделяемого корнями растений в прикорневую зону. Оздоровливают почву за один вегетационный сезон (Рудковский и др., 2020; Абашев и др., 2005; Мазаева, 2023; Новиков и др., 2015; Perria et al., 2022).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Херсонской и Запорожской областях России значительные площади пахотных земель подвержены засолению (от 20 до 46%). Для уменьшения антропогенной нагрузки на почву, уменьшения степени засоления почв, сокращения площади пахотных земель подверженных засолению, повышения плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур целесообразно использовать фитомелиоранты – горчицу, амарант, ячмень и донник, которые по

классификационным признакам являются улучшающими, очищающими и защищающими зелеными удобрениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абашев В.Д., Козлова Л.М.* Сидераты в адаптивном земледелии // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2005. № 6. С. 169–178.
2. *Абрамов Н.В.* Формирование водного режима в севооборотах интенсивного типа // Агропродовольственная политика России, 2020. № 1–2. С. 2–8.
3. *Бобрешова И.Ю., Зимина Т.В., Каширских Ю.В.* Растения на страже экологии // Сахарная свекла. 2021. № 6. С. 23–27.
4. *Борисова Е.Е.* Применение сидератов в мире // Вестник НГИЭИ. 2015. № 6 (49). С. 24–33.
5. *Гасанова А.О., Гахраманова Р.Ф.* Роль сидератов в увеличении урожайности хлопчатника и плодородия почвы // Научный журнал “Globus”. 2020. Вып. 7 (53). С. 25–27.
6. *Гришко С.В., Непиша А.В., Непиша Я.Ю. и др.* Гидрогеолого-мелиоративное состояние орошаемых земель Мелитопольского и Акимовского района запорожской области // Актуальные научные исследования в современном мире. 2019. № 10 (54). Ч. 2. С. 6–12.
7. *Гришко С., Непиша О.* Фізико-хімічні властивості ґрунтів Запорізької області. Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи // Том 6: Проектування суспільних та гуманітарних досліджень. Конін, Ужгород, Перемишль, Херсон: Посвіт, 2021. С. 241–286.
8. *Кишев А.Ю., Битов Х.А., Бжеумыхов В.С.* Влияние сидерации на урожайность полевых культур и продуктивность севооборота // Плодородие. 2024. № 2(137). С. 35–38.
9. *Коваленко Н.П.* Вклад профессора А. Н. Энгельгардта в развитие севооборотов в мировом земледелии второй половины XIX века // Вестник Академии знаний. 2014. № 1 (8). С. 13–18.
10. *Колодяжный А.Г., Карабаев Н.А.* Перспективы внедрения зеленых удобрений на орошаемых землях Кыргызстана // Agronomy Journal. 2021. № 5 (59). С. 8–13.
11. *Лабзина С.* Сидераты для огорода. Самара: ГБУ ДПО “Самара – АРИС”, 2022. 20 с.
12. *Мазаева Ю.В.* Использование сидератов в картофелеводстве // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 2. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_54900459_91021096.pdf.

13. *Макарова Н.М.* Перспективные растения для фитомелиорации засоленных почв // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2021. № 60. С. 129–133.
14. *Новиков М.Н., Фролова Л.Д.* Сидераты как фактор оптимизации использования органических удобрений // Агрохимия. 2015. № 4. С. 44–53.
15. *Новоселов С.И., Еремеев Р.В.* Влияние подсеваемых сидератов на условия питания и урожайность озимой пшеницы // АгроФорум. 2022. № 4. С. 64–65.
16. *Новоселов С.И., Толмачев Н.И., Еремеев Р.В.* Эффективность сидеральных удобрений при возделывании озимой ржи // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 3 (3). С. 31–35.
17. *Панкова Е.И., Горохова И.Н.* Анализ сведений о площади засоленных почв России на конец XX и начало XXI веков // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2020. Вып. 103. С. 5–33. DOI: <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2020-103-5-33>.
18. *Приходько А.В., Караева Н.В., Зубоченко А.А.* Использование тритикале озимой на зеленое удобрение в различные фазы развития растений // Таврический вестник аграрной науки. 2020. № 3 (23). С. 131–141.
19. *Рабинович Г.Ю., Зинковская Т.С., Анциферова О.Н.* Биомелиорация на осушаемых землях // Российская сельскохозяйственная наука. 2021. № 2. С. 3–8.
20. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2016 році. 2017. С. 119–120. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/Доповідь_2016_Херсонська.pdf/.
21. *Рудковский Е.Д., Пальчиков Е.В., Новикова Д.А.* Сидераты как органическое удобрение в биологизации земледелия // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 164–168.
22. *Семененко Н.Н., Каранкевич Е.В., Авраменко Н.М.* Влияние комплекса агробиотехнологических приемов на продуктивность культур севооборота, эффективность удобрений и плодородие торфяно-минеральных почв Полесья // Почвоведение и агрохимия. 2017. № 1 (58). С. 94–109.
23. *Новиков М.Н., Тамонов А.М., Фролова Л.Д., Ермакова Л.И.* Сидераты в земледелии нечерноземной зоны // Агрохимический вестник. 2013. № 4. С. 20–26.
24. *Панкова Е.И., Горохова И.Н., Конюшкова М.В., Любимова И.Н., Базыкина Г.С.* Современные тренды развития почв солонцовых комплексов на юге степной и в полупустынной зонах в природных

условиях и при антропогенных воздействиях // Экосистемы: экология и динамика. 2019. Т. 3. № 2. С. 44–88.

25. Стрельников Е.А., Горлова Л.А., Бочкарева Э.Б., Трубина В.С. Масличные капустные культуры – перспективный высокоэффективный сидерат // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 12–1. С. 125–131.

26. Adrian J., Pieters Ph. D. Green manuring. Principles and Practice. New York: John Wiley & Sons, Inc. London: Chapman & Hall, Limited, 1927. 267 p.

27. Arazmjoo E., Moghri Feriz A., Behdani M.A., Mahmoodi S. Evaluation of forage maize yield and soil organic matter content under green manure cultivation // Acta Agriculturae Slovenica. 2022. Vol. 118 (3), P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.14720/aas.2022.118.3.2194>.

28. Eichler-Löbermann B., Köhne S., Kowalski B., Schnug E. Effect of catch cropping on phosphorus bioavailability in comparison to organic and inorganic fertilization // Journal of Plant Nutrition. 2008. Vol. 31. P. 659–676.

29. Eilittä M., Etëka A., Carsky R.J. Integrating mucuna in the maize-based Systems of Southern Benin // Green manure cover crop systems of smallholder farmers. Kluwer Academic Publishers, 2004. P. 237–261.

30. Global map of salt-affected soils, FAO. 2021. URL: <https://www.fao.org/3/cb7247en/cb7247en.pdf>.

31. Perria R., Ciofini A., Petrucci W. A. A., D’Arcangelo M. E. M., Valentini P., Storchi P., Carella G., Pacetti A., Mugnai L. A study on the efficiency of sustainable wine grape vineyard man-agement strategies // Agronomy. 2022. Vol. 12. 392. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12020392>.

32. Siwek P., Bucki P., Domagała-Srtekiewicz I., Lalewicz P. Effect of cover crops integration in crop rotation on the yield and chemical composition of edible parts of vegetables grown in an organic system in high tunnel // Scientia Horticulturae. 2024. Vol. 332. 113191. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113191>.

REFERENCES

1. Abashev V.D., Kozlova L.M. Green manure in adaptive farming, *Agrarian science of the Euro-North-East*, 2005, No. 6, pp. 169–178. (In Russ.)
2. Abramov N.V., Formation of the water regime in intensive crop rotations, *Agro-food policy of Russia*, 2020, No. 1–2, pp. 2–8. (In Russ.)
3. Bobreshova I.Yu., Zimina T.V., Kashirskikh Yu.V., Plants guarding the environment, *Sugar beet*, 2021, No. 6, pp. 23–27. (In Russ.)
4. Borisova E.E., Use of green manure in the world, *Bulletin of NGIEI*, 2015, No. 6 (49), pp. 24–33. (In Russ.)

5. Gasanova A.O., Gakhramanova R.F., The role of green manure in increasing cotton yield and soil fertility, *Scientific journal "Globus"*, 2020, Iss. 7 (53), pp. 25–27. (In Russ.)
6. Grishko S.V., Nepsha A.V., Nepsha Ya.Yu. et al., Hydrogeological and meliorative state of irrigated lands in the Melitopol and Akimov districts of the Zaporizhia region, *Current scientific research in the modern world*, 2019, No. 10 (54), Part 2, pp. 6–12. (In Russ.)
7. Grishko S., Nepsha O., Physical-chemical power of the Zaporizhzhia region. Development of modern education and science: results, problems, prospects, Volume 6: *Project of humanitarian and humanitarian research*, Konin, Uzhgorod, Peremyshl, Kherson: Posvit, 2021, pp. 241–286. (In Russ.)
8. Kishev A.Yu., Bitov Kh.A., Bzheumykhov V.S., The influence of green manure on the yield of field crops and the productivity of crop rotation, *Fertility*, 2024, No. 2(137), pp. 35–38. (In Russ.)
9. Kovalenko N.P., The contribution of Professor A.N. Engelhardt to the development of crop rotations in world agriculture in the second half of the 19th century, *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 2014, No. 1 (8), pp. 13–18. (In Russ.)
10. Kolodyazhny A.G., Karabaev N.A., Prospects for the Introduction of Green Manures on Irrigated Lands of Kyrgyzstan, *Agronomy Journal*, 2021, No. 5 (59), pp. 8–13. (In Russ.)
11. Labzina S., *Green manure for the vegetable garden*, Samara: "Samara-ARIS", 2022, 20 p. (In Russ.)
12. Mazaeva Yu.V., Use of green manure in potato growing, *Science and Education*, 2023, Vol. 6, No. 2, URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_54900459_91021096.pdf. (In Russ.)
13. Makarova N.M., Promising plants for phytomelioration of saline soils, *Actual problems of the forest complex*, 2021, No. 60, pp. 129–133. (In Russ.)
14. Novikov M.N., Frolova L.D., Green manure as a factor in optimizing the use of organic fertilizers, *Agrochemistry*, 2015, No. 4, pp. 44–53. (In Russ.)
15. Novoselov S.I., Ereemeev R.V., The influence of undersown green manure on nutrition conditions and winter wheat yield, *AgroForum*, 2022, No. 4, pp. 64–65. (In Russ.)
16. Novoselov S.I., Tolmachev N.I., Ereemeev R.V., Efficiency of green manure fertilizers in winter rye cultivation, *Bulletin of the Chuvash State Agricultural Academy*, 2017, No. 3 (3), pp. 31–35. (In Russ.)
17. Pankova E.I., Gorokhova I.N., Analysis of information about the alkaline soil areas in Russia at the end of the XX and beginning of the XXI centuries, *Dokuchaev Soil Bulletin*, 2020, Vol. 103, pp. 5–33, DOI: <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2020-103-5-33>. (In Russ.)

18. Prikhodko A.V., Karaeva N.V., Zubochenko A.A., Use of winter triticale as green manure at different stages of plant development, *Taurida Herald of the Agrarian Sciences*, 2020, No. 3 (23), pp. 131–141. (In Russ.)
19. Rabinovich G.Yu., Zinkovskaya T.S., Antsiferova O.N., Biomelioration on drained lands, *Russian Agricultural Sciences*, 2021, No. 2, pp. 3–8. (In Russ.)
20. Regional report about the state of excessive natural environment in the Kherson region in 2016, 2017, pp. 119–120. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/Dopovid'_2016_Khersons'ka.pdf/. (In Ukr.)
21. Rudkovsky E.D., Palchikov E.V., Novikova D.A., Green manure as an organic fertilizer in the biologization of agriculture, *Science and Education*, 2020, Vol. 3, No. 4, pp. 164–168. (In Russ.)
22. Semenenko N.N., Karankevich E.V., Avramenko N.M., The influence of a complex of agrobiotechnological techniques on the productivity of crop rotation crops, the efficiency of fertilizers and the fertility of peat-mineral soils of Polesia, *Soil Science and Agrochemistry*, 2017, No. 1 (58), pp. 94–109. (In Russ.)
23. Novikov M.N., Tamonov A.M., Frolova L.D., Ermakova L.I., Green manure in agriculture of the non-chernozem zone, *Agrochemical Herald*, 2013, No. 4, pp. 20–26. (In Russ.)
24. Pankova E.I., Gorokhova I.N., Konyushkova M.V., Lyubimova I.N., Bazykina G.S., Modern trends in the development of solonetz complex soils in the south of the steppe and semi-desert zones under natural conditions and under anthropogenic impacts, *Ecosystems: Ecology and Dynamics*, 2019, Vol. 3, No. 2, pp. 44–88. (In Russ.)
25. Strelnikov E.A., Gorlova L.A., Bochkareva E.B., Trubina V.S., Oilseed cabbage crops – a promising highly effective green manure, *International Journal of Humanitarian and Natural Sciences*, 2018, No. 12–1, p. 125–131. (In Russ.)
26. Adrian J., Pieters Ph.D., *Green manuring. Principles and Practice*. New York: John Wiley & Sons, Inc. London: Chapman & Hall, Limited, 1927. 267 p.
27. Arazmjoo E., Moghri Feriz A., Behdani M.A., Mahmoodi S., Evaluation of forage maize yield and soil organic matter content under green manure cultivation, *Acta Agriculturae Slovenica*, 2022, Vol. 118 (3), pp. 1–8, DOI: <https://doi.org/10.14720/aas.2022.118.3.2194>.
28. Eichler-Löbermann B., Köhne S., Kowalski B., Schnug E., Effect of catch cropping on phosphorus bioavailability in comparison to organic and inorganic fertilization, *Journal of Plant Nutrition*, 2008, Vol. 31, pp. 659–676.

29. Eilittä M., Etèka A., Carsky R.J., Integrating mucuna in the maize-based Systems of Southern Benin, In: *Green manure cover crop systems of smallholder farmers*, Kluwer Academic Publishers, 2004, pp. 237–261.
30. Global map of salt-affected soils, FAO, 2021, URL: <https://www.fao.org/3/cb7247en/cb7247en.pdf>.
31. Perria R., Ciofini A., Petrucci W. A. A., D’Arcangelo M. E. M., Valentini P., Storch P., Carella G., Pacetti A., Mugnai L., A study on the efficiency of sustainable wine grape vineyard management strategies, *Agronomy*, 2022, Vol. 12, p. 392, DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12020392>.
32. Siwek P., Bucki P., Domagała-Sitkiewicz I., Lalewicz P., Effect of cover crops integration in crop rotation on the yield and chemical composition of edible parts of vegetables grown in an organic system in high tunnel, *Scientia Horticulturae*, 2024, Vol. 332, 113191, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113191>.