

Кальций в почве – Новый инструмент для борьбы с изменением климата

Автор(и): агроном Роман Рачков, Българска асоциация по биологична растителна защита

Дата: 09.06.2024 Брой: 6/2024



Без кальция почва и растения не могли бы существовать так гармонично. Использование кальция в сельском хозяйстве может принести ряд преимуществ и для климата. Фермеры и садоводы традиционно добавляют кальций в почву по многим причинам, связанным с улучшением здоровья почвы, уменьшением эрозии почвы и повышением усвоения питательных веществ. С другой стороны, в глобальном масштабе почвы содержат значительное количество углерода, больше, чем растения и атмосфера вместе взятые, поэтому удержание углерода в почвах может помочь в борьбе с изменением климата. Недавние научные открытия также выявляют новые преимущества при использовании кальция в почвах – оказывается, он также может быть инструментом для

поддержания и улучшения органического вещества в пахотных почвах, а вместе с этим и фиксации углекислого газа из атмосферы. Вывод, к которому пришли ученые, заключается в том, что если мы сможем увеличить содержание углерода в почве, мы, вероятно, сможем уменьшить увеличение атмосферного углекислого газа. Это открытие может стать важным элементом в борьбе с изменением климата.

Каковы преимущества кальция для растений и почв?

Растения активно получают воду и питательные вещества из почвы. Но со временем даже самые плодородные почвы истощаются, становятся более кислыми и непригодными для выращивания различных культур. В чем причина? Очень просто – почве начинает не хватать кальция. Катионы (положительно заряженные ионы) этого жизненно важного макроэлемента играют важную роль в почвообразовании наряду с магнием, калием и натрием.

Кальций (Ca) играет важную роль в обменных процессах растений, регулируя проницаемость клеточных мембран и тем самым способствуя поддержанию кислотно-щелочного баланса внутри клетки. Этот элемент определяет эластичность цитоплазмы клеток, что важно для зимостойкости растений. В то же время многие виды, произрастающие на богатых кальцием почвах, при избыточном потреблении способны накапливать его в своем протопласте (живом содержимом растительной клетки) без вреда для себя, то есть не отравляясь им.

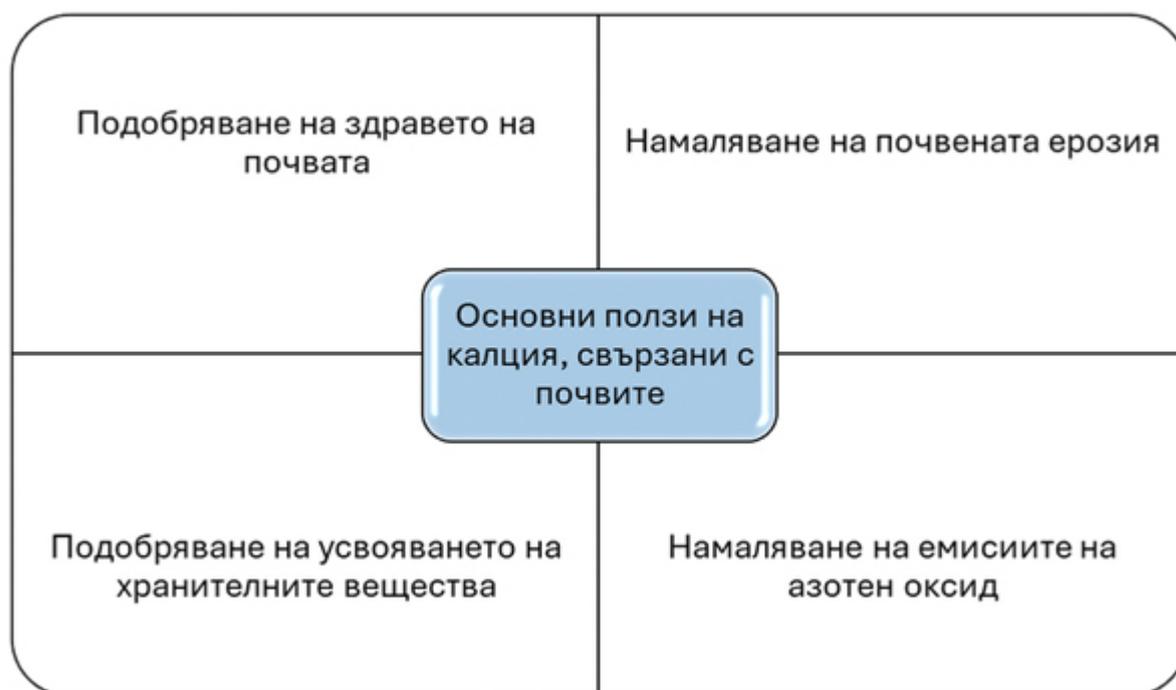


Рисунок 1: Основные преимущества кальция для почв. Источник: автор

В частности, кальций выполняет следующие функции:

- регулирует водный баланс в почве, связывает кислоты;
- создает благоприятную среду для развития полезной микрофлоры, ускоряет разложение органического вещества и способствует гумусообразованию;
- уменьшает количество железа, марганца и алюминия в почве, нейтрализуя их токсическое действие;
- повышает растворимость питательных веществ, делая их доступными для растений;
- создает оптимальные условия для роста и функционирования корневой системы;
- участвует в метаболизме растений, укрепляет клеточные стенки, способствует транспорту питательных веществ, улучшает иммунитет;
- благодаря кальцию почва имеет рыхлую структуру и характеризуется хорошей воздухо- и водопроницаемостью.

Список можно было бы продолжать, но вы, вероятно, уже убедились, что без кальция почва и растения не могли бы существовать так гармонично.



Фото 1. Почвенный профиль. [Источник](#)

Что происходит, когда количество кальция в почве уменьшается?

Кальций регулирует кислотный баланс, но при недостаточном количестве этого макроэлемента концентрация кислоты в почве начинает увеличиваться, нарушая корневое питание.

Прекращается рост корневой системы, ослабляется синтез белков и метаболизм, снижается иммунитет растений. Но патогенные микроорганизмы в этот момент «радуются», так как начинается их активное размножение. Конечно, все это происходит не мгновенно, поэтому всегда есть возможность внести кальций в почву, чтобы остановить разрушительное действие кислот.

Существует понятие «катионообменная емкость» (поглотительная способность) – относительная способность почвы поглощать и удерживать определенное питательное вещество в форме катионов (магния, кальция и т.д.). Плодородная почва обладает высокой поглотительной способностью и насыщена макро- и микроэлементами, которые легко усваиваются растениями.

Фермеры добавляют кальций в почву по многим причинам, связанным с увеличением урожайности, включая регулирование pH и улучшение структуры почвы.

Новое открытие, связанное с кальцием, может привести к его более стратегическому использованию в сельском хозяйстве.

Ученые из американских университетов Корнелла и Пердью выявили ранее неизвестный механизм, который запускается при добавлении кальция в почву. Исследователи уже знали, что кальций влияет на то, как органическое вещество стабилизируется в почве. Чего они не знали, так это того, влияет ли кальций на то, какие микроорганизмы (бактерии и грибы) участвуют в этом процессе и как они действуют. Микроорганизмы — это микроскопические организмы, обитающие в воздухе, почве и воде; в почве они перерабатывают органическое вещество почвы и поддерживают рост растений.

microorganisms

Фото 2. Почвенные микроорганизмы. [Источник](#)

Добавление кальция стимулирует почвенную микрофлору, которая улавливает углекислый газ

Ученым удалось доказать, что при добавлении кальция в почву меняется сообщество микробов в почве, а также способ их переработки органического вещества. Они начинают перерабатывать его более эффективно – удерживая больше углерода в почве и выделяя значительно меньшие количества в атмосферу в виде углекислого газа.

Углерод, составляющий около половины органического вещества в почве, невероятно важен почти для всех почвенных свойств. Почвы, содержащие больше углерода, как правило, более здоровы и лучше удерживают воду в условиях засухи. Почвы с более высоким содержанием органического углерода также способны более эффективно доставлять питательные вещества растениям и способствовать их росту. В то же время эти почвы также более устойчивы к эрозии.

С глобальной точки зрения, почвы содержат значительное количество углерода, больше, чем растения и атмосфера вместе взятые, поэтому удержание этого углерода может помочь в борьбе с изменением климата. Вывод, к которому пришли ученые, заключается в том, что если мы сможем увеличить содержание углерода в почве, мы, вероятно, сможем уменьшить увеличение атмосферного углекислого газа. Исследование показывает, что увеличение содержания кальция в почве приводит к стимулирующему развитию почвенной микрофлоры и фауны (различных видов микроскопических грибов, бактерий и водорослей), и в результате их жизнедеятельности количество углекислого газа, поглощаемого почвой, увеличивается до 4%.

Это открытие потенциально может принести пользу фермерам, предоставив им еще один инструмент для поддержания и улучшения органического вещества в почвах. Имея лучшее понимание того, как кальций может влиять на микроорганизмы для увеличения содержания углерода в почве, мы можем использовать это, применяя уже известные методы для увеличения содержания кальция с целью увеличения органического вещества в наших почвах.

Почему так важно, что мы можем использовать почвы в качестве природных поглотителей?

„Поглотитель углерода“ (*carbon sink*) — это любой процесс, метод или объект, в котором поглощается больше углекислого газа, чем выделяется в атмосферу. Эти поглотители существуют в природе как компоненты углеродного цикла и известны как природные поглотители. Простейшим примером этого являются растения, которые поглощают углекислый газ из атмосферы посредством фотосинтеза.

В рамках естественного наземного углеродного цикла углекислый газ поглощается растениями и микроорганизмами, хранится в биомассе, мертвой древесине и почвах, а затем высвобождается обратно

в атмосферу посредством дыхания. Кроме того, углекислый газ также поглощается и выделяется океаном посредством комбинации биологических и абиотических процессов. *Проце говоря, поглотитель углерода — это все, что поглощает больше углерода, чем производит, особенно если оно может хранить захваченный углерод неопределенно долго. В природе это океаны, леса, почвы, различные виды грибов и микроорганизмов.*

В марте 2023 года Европейский парламент принял новую цель по поглотителям углерода, усилив климатические амбиции Союза на 2030 год.

Этим новым законом цель Европейского союза (ЕС) на 2030 год по чистому удалению парниковых газов в секторе землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства (LULUCF) будет установлена на уровне 310 миллионов тонн эквивалента CO₂, что примерно на 15% больше, чем до принятия закона. Цель должна обеспечить дополнительное сокращение выбросов парниковых газов в ЕС в 2030 году с 55% до примерно 57% по сравнению с уровнями 1990 года. Все государства-члены будут иметь национальные обязательные цели на 2030 год по удалению и выбросам LULUCF, основанные на последних уровнях удаления и потенциале для дальнейшего удаления. Для Болгарии планируется, что к 2030 году это составит 9718 килотонн эквивалента углекислого газа.

Конечно, природные поглотители не заменяют сокращение антропогенных выбросов, но они могут поддерживать цели углеродной нейтральности. Поглотители углерода существуют в огромном разнообразии форм. И все они должны быть защищены, если мы хотим, чтобы они продолжали выполнять эту жизненно важную функцию, потому что, если они будут повреждены – как в случае тропических лесов – их разрушение высвобождает накопленный углерод обратно в атмосферу.

Некоторые простые агротехнические приемы для увеличения содержания кальция в почвах

Известкование успешно снижает кислотность почвы. Одновременное известкование и внесение навоза не допускается, так как это снижает питательную ценность почвы. Чаще всего для повышения уровня кальция используется молотый известняк: 250 – 300 г на 1 кв.м для слабокислых почв и 500 г или более для сильнокислых почв.

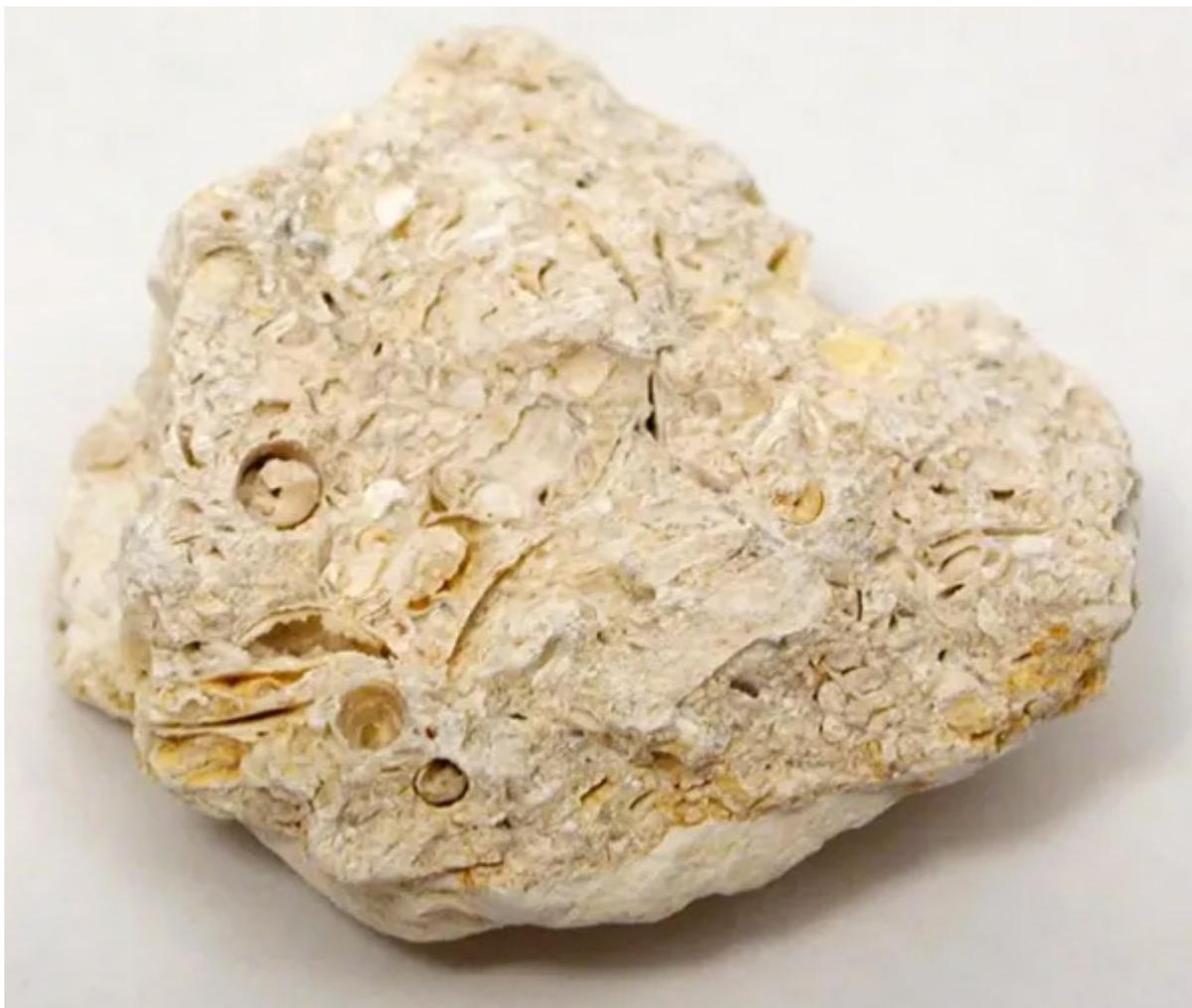


Фото 3. Известняк, основной источник кальция в сельскохозяйственной практике [Источник](#)

Доломитовая известь прекрасно обеззараживает почву и насыщает ее кальцием. Легко усваивается растениями и улучшает их иммунитет. Не рекомендуется для использования на почвах с избытком магния. Для слабокислых почв следует добавлять 200 г на 1 кв.м, для почв с высоким уровнем кислотности – 500 г на 1 кв.м.

Доломитовая мука

В отличие от извести, доломитовую муку удобнее вносить в почву. Мука не обжигает корни, поэтому ее можно использовать в любое время года. Она способствует лучшему усвоению фосфорных удобрений растениями. Пропорции следующие: для почв с низкой кислотностью добавляют 300 – 400 г муки на 1 кв.м, для кислых почв – 500 г на 1 кв.м.

Мел

Мел малорастворим в почве, поэтому будет постепенно снижать кислотность в течение нескольких лет. Если почва слабокислая, достаточно добавить 200 – 300 г на 1 кв.м; для очень кислых почв потребуется 500 – 700 г на 1 кв.м.

Древесная зола

Она менее эффективна, чем известняк, но имеет более мягкое действие и при правильном использовании полностью безопасна для растений. Важно использовать только золу лиственных деревьев для добавления кальция. Для добавления кальция в почву с помощью древесной золы потребуется 1 – 1,5 кг вещества на 1 кв.м.

Фосфоритная мука

Фосфоритная мука содержит 30% кальция, который медленно высвобождается в почву. Особенно рекомендуется для использования на торфяных почвах. Она нерастворима в воде и слабо растворима в слабых кислотах. Подходит для компостирования. Используйте 40 – 70 г фосфорита на 1 кв.м.

Костная мука

Костная мука высвобождает кальций медленнее, чем известняк, и не обладает хорошей растворимостью. Но она является отличным фактором для умеренного снижения кислотности, а также для восполнения дефицита фосфора. Особенно полезна для рассады, луковичных и корнеплодов. Для слабокислых почв следует добавлять 200 г муки на 1 кв.м; для почв с высокой кислотностью – 500 г на 1 кв.м.

Яичная скорлупа

Они не способны предотвратить вершинную гниль, как считают некоторые садоводы, но все же принесут большую пользу посадкам. Скорлупа разлагается медленно, поэтому кальций будет продолжаться высвобождаться в почву в течение длительного времени. Ее добавляют при перекопке в количестве 500 г на 1 кв.м.

Все же – почему кальций так важен для почвы?

Присутствие кальция в почве изменяет ее структуру, обеспечивая лучшую аэрацию и водопроницаемость. В результате это выгодно как растениям (корни свободно развиваются в рыхлом субстрате), так и садоводам (грядки легче обрабатывать). Кальций также повышает биологическую активность почвы: он ускоряет разложение органического вещества, перенаправляет химические процессы в сторону окисления и превращает труднорастворимые соединения кальция и фосфора в более подвижные. Это активизирует азотфиксирующие и нитрифицирующие бактерии, что приводит к улучшению питания растений. И что не менее важно, современные научные открытия сегодня доказывают его потенциал улучшать и ускорять процессы связывания углекислого газа в углерод, постоянно „запертый“ в почве, что делает его важным фактором в борьбе с изменением климата.

В целом, способствуя здоровью почвы, уменьшая эрозию, повышая эффективность усвоения питательных веществ и сокращая выбросы парниковых газов, использование кальция в сельском хозяйстве может внести вклад в усилия по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним.

Источник: [Climateka](#)