

Без серы внесение других элементов бесполезно

Все начинается с серы

Напечатано: <https://www.sb.by/articles/vse-nachinaetsya-s-sery.html>

Автора: Быков Николай. Украина, консультант з органического земледелия.

Тышкевич Наталя. Республика Беларусь. итернет изадие <https://www.sb.by/>.
ведущая выпуска “Сад и огород”

«Дух Вселенной работает как скульптор, смачивая свои пальцы в сере». Так поэтично 100 лет назад Рудольф Штайнер, основатель биодинамического земледелия, говорил, казалось бы, о неприметном микроэлементе. Тогда к его высказываниям отнеслись с ухмылкой (все же он философ, а не агроном). Время прошло, и все поменялось. Современные ученые доказали, что сера — жизненно необходимый минерал, без которого невозможны многие биохимические процессы. Все начинается с именно с него! И только потом включаются в работу другие макро- и микроэлементы. И даже если их будет намного больше, без серы растения их так и не смогут усвоить.



Об этом мне рассказали супруги Ольга и Николай Быковы, с которыми я познакомилась на одной из органик-школ, организованной при Центре экологических решений. Николай — агроном, эксперт по органическому сельскому хозяйству, Ольга — почвовед, заведующая производственной лабораторией анализа почв.



Николай: До недавнего времени основными элементами, необходимыми для питания растений, считались азот, фосфор и калий. Но исследования ведущих мировых экспертов в области агрохимии показали, что в этот ряд нужно обязательно включить и серу. Штайнер не зря ее сравнивал со стартером, который запускает весь механизм микробиологии.

Микроэлементы тесным образом связаны друг с другом. Не будет одного, не заработает и другой. Сера в почву надо вносить самой первой, чтобы она активизировала все остальные элементы. Лучше всего это делать весной — достаточно 10 — 20 кг на 1 га (или 100 — 200 г на 1 сотку). Эта небольшая доза кислотность почвы не изменит, а процесс доступности других микро-элементов запустит.

Сера — уникальный элемент. Растение напрямую не может его усвоить своими

корнями. Только с помощью грибов и бактерий, которые ею питаются. Так создается ризосфера — связь корней с серомобилизующими бактериями.

В растениях серы немного — около 0,2 — 1 процента сухой массы. Но по своему биохимическому воздействию она приравнивается к макроэлементам. И заменить ее чем-то другим просто невозможно. Согласно последней классификации сера отнесена к первозэлементам наряду с водородом, углеродом, кислородом, азотом и фосфором, входящими в состав белковых молекул ДНК и РНК.

Дефицит серы приводит к тому, что растение плохо усваивает азот. И даже на подкормленных азотными удобрениями полях при серном голодании он просто вымывается в почву, засаливая ее. От этого страдает и окружающая среда.

Немецкие исследователи подсчитали: из-за недостатка серы в почве ежегодно теряется до 300 млн кг азота, или около 10 процентов используемых азотных удобрений.

Если мы нарушаем биологический цикл и вносим, например, очень много активного азота или какого-то другого легкорастворимого элемента, то получаем обратный эффект. Микроэлементы становятся недоступны — растения их просто не усваивают. Сера же восстанавливает биологические циклы. Поэтому она всегда должна быть в почве и всегда должна быть активна. Сера улучшает использование растениями азота и фосфора, участвует в образовании хлорофилла, в азотном и углеводном обмене веществ, в процессах дыхания и синтезе жиров, повышает устойчивость к засухе и болезням. Она усиливает рост и развитие растений, стимулирует образование клубеньковых бактерий на корнях у бобовых культур. Дефицит же серы на 40 процентов снижает не только фотосинтез, но и урожайность.

Сера — основной элемент растительных масел (горчичное, чесночное и др.) и витаминов. Именно от нее зависят вкус и аромат многих культур, в частности, лука, хрена и чеснока. Серу содержат огурец, томат, перец, баклажан, тыква, картофель, морковь, свекла, капуста, фасоль, салат, шпинат.

Да и для человека сера очень важна. Она отвечает за свертываемость крови, помогает организму бороться с вредными бактериями, предохраняет от воздействия радиации и замедляет старение.



Ольга: Чтобы растение хорошо росло и развивалось, необходимо обеспечить оптимальное соотношение микроэлементов. Азот — сера должны соотноситься в пропорции 10:1, то есть на 10 кг азота мы обязательно должны дать 1 кг серы. Соотношение углерода и серы — 60:1, фосфора (в пересчете на P) и серы — 1:1.

— Почему вдруг возрос интерес к сере? Мы что, ее раньше не использовали?

Ольга: Использовали. Но сейчас сельское хозяйство более интенсивное, уменьшились площади под многолетними травами, под парами, увеличились объемы выращивания высокоурожайных сортов прибыльных культур. Соответственно, увеличился и вынос элементов урожаями. Сократились также объемы внесения органических удобрений.

В прошлом в атмосфере было много серы в виде сернистого газа. Это объяснялось интенсивным использованием в промышленности каменного угля, при сгорании которого в атмосферу выделялись газы, содержащие серу. Впоследствии они, смешиваясь с водой, выпадали на землю так называемыми кислотными дождями. А поскольку такие осадки были признаны одной из глобальных экологических проблем, то мировая промышленность переориентировалась на другие источники энергии.

Да и сами минеральные удобрения лет 30 — 40 назад при изготовлении не подвергались такой высокой степени очистки, как сейчас. А ведь во многих ископаемых материалах, используемых для изготовления удобрений, были разного рода примеси, в том числе соединения серы.

В прошлом веке активнее использовались фунгициды («Сульфат меди», «Бордосская смесь») и инсектициды (серная пыль, коллоидная сера) на основе серы. Сейчас же в сельском хозяйстве все больше не природных, а химических пестицидов. Соответственно, уменьшается и поступление серы в агроценозы.

Изменилась и структура севооборотов. Раньше в ней были участки, где поле могло отдохнуть: черный и занятый пары, выращивались многолетние бобовые травы, которые по своей корневой системе могли подтянуть элементы, вымытые из верхних слоев почвы в нижние. И благодаря этому почва снова насыщалась кальцием, серой и бором.



Сера гранулированная и коллоидная

— Как же определить, что растению не хватает серы?

Ольга: Визуально диагностировать ее дефицит сложно, поскольку внешне он похож на азотное голодание: пожелтение листьев, вытягивание и утончение стеблей, замедленное развитие. Различие в том, что недостаток азота, поскольку он очень подвижен в растении, сначала проявляется на старых листьях. Дефицит же серы первые свои метки ставит, наоборот, на молодой растущей листве или точках роста. Отсюда пожелтение, некроз, мелколиственность, вытянутость черешков, приостановка роста, задержка созревания. Это связано с тем, что сера в отличие от азота почти не двигается с нижних ярусов к молодым листьям и повторно не усваивается (то есть не реутилизируется) культурами. Типичные визуальные признаки дефицита серы расписаны в таблице № 1.

Таблица № 1

СИМПТОМЫ ДЕФИЦИТА СЕРЫ

Культура	Симптомы
Бобовые	Вся листовая пластинка молодых листьев, в том числе жилки, светло-зеленой или желтой окраски; на поздних стадиях желтеют и старые листья; низкое содержание белков
Капуста и другие крестоцветные	Замедляется развитие растений; листья мельчают, стебли удлиняются, листья и черешки деревенеют; листья не отмирают, хотя заметно бледнеют
Картофель	Желтеют стебли; скручиваются молодые листья
Кукуруза	Молодые листья желтеют между прожилок по всей длине; на более поздних стадиях возможно покраснение у основания стебля и вдоль краев листьев
Огурец	Рост растений ограничен; листья маленькие, загнуты вниз, от бледно-зеленого цвета до желтого; края молодых листьев зазубрены
Подсолнечник	Листья и соцветия мелкие и бледные; заметно короче междоузлия
Пшеница	Молодые листья желтеют между прожилок; старая листва остается зеленой
Томат	Нижние листья желтовато-зеленые; стебли твердые, деревянистые, растут в длину, но не утолщаются; корневая система хорошо развита в длину и сильно ветвится, но диаметр корней и стеблей мал; в растении много углеводов и иногда азота

Известно, что максимальное количество серы сосредоточено в семенах и листьях, а минимальное — в стеблях и корнях. Поэтому, чтобы в кратчайшие сроки (за 4 — 5 дней) ликвидировать последствия серного голодания, лучше всего провести внекорневую подкормку растений.



— Какие культуры больше всего нуждаются в сере?

Ольга: Рапс, репа, редис, чеснок, лук, кочанная капуста, брокколи, горчица. Менее зависимы от серосодержащих веществ свекла, кукуруза, лен, хлопчатник, табак и бобовые (соя, горох, люцерна, клевер), картофель, зерновые (пшеница, рожь, ячмень, тритикале), подсолнечник и многие травы.

Также потребление серы меняется в зависимости от фазы развития растения. К примеру, рапсу больше всего ее надо в период цветения и формирования стручков. Для пшеницы дефицит наиболее ощутим во время кущения и в момент молочной спелости зерна. Кукурузе сера нужна в течение всего вегетационного периода. Причем более 50 процентов ее аккумулируется в зерне.

Как правило, с урожаем выносятся от 10 до 30 кг серы с 1 га. Это зависит от возделываемой культуры, а также от уровня урожайности (таблица № 2). Но есть и рекордсмены: культуры семейства крестоцветных могут поглощать до 70 кг/га.

Таблица № 2

ВЫНОС СЕРЫ РАЗЛИЧНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Культуры	Вынос серы, кг/га
Крестоцветные: капуста, горчица, турнепс, рапс, брюква, репа, редька, редис, хрен Лилейные: лук, чеснок, спаржа, тюльпан	45 – 75
Бобовые: клевер, люцерна, горох, вика, чечевица, арахис, эспарцет, донник Маревые: свекла	20 – 35
Злаковые (хлебные, крупяные, травы): пшеница, рожь, ячмень, просо, овес, рис, кукуруза и злаковые травы (сорго, тимофеевка, лисохвост, костер), а также картофель, подсолнечник, морковь, тыква, арбуз, помидоры	10 – 15

— Но сера используется не только как удобрение.

Николай: В первую очередь она известна как фунгицид. 2000 лет до н. э. древние греки сжигали ее, используя для дезинфекции. Об этом писал даже Гомер. И сегодня серной шашкой мы обеззараживаем парники и теплицы. Можно использовать и саму серу. Для этого ее надо завернуть в хлопчатобумажную ткань и поджечь. Едкий дым убивает вредителей. Но в алюминиевых теплицах это делать не стоит: может пострадать каркас. Если же он из древесины, то польза будет двойной — погибнет и грибок, что есть в дереве, и клещи. А также тли, щитовки и червецы. Здесь сера уже выступает как акарицид, инсектицид. Попав на листовую поверхность, она начинает испаряться, выделяя серную кислоту. Она-то и убивает (правильнее даже сказать, выжигает) споры грибов, патогены и вредителей.

Более 200 лет используют серу и на виноградниках для борьбы с оидиумом. Также ее раствором опрыскивают растения при первых признаках грибковых заболеваний (мучнистой росы, парши, антракноза, серой гнили и различных корневых гнилей, в том числе «черной ножки» на томатах, капусте и перце).

— Богаты ли серой наши почвы?

Ольга: Почва — основной источник поступления соединений серы к культурным растениям. Обычно их содержится в пределах 0,005 до 0,04 процента. В среднем на каждые 77 кг органического вещества почвы приходится чуть меньше 0,5 кг серы. Важно не только ее количество, но и форма, в которой находится это вещество. Известно, что сера становится доступной для растений только в процессе ее минерализации микроорганизмами.

В земле сера находится в форме сульфат-анионов — ионов с отрицательным зарядом. Почвы же в основном притягивают и удерживают в поверхностном корнеобитаемом слое положительно заряженные катионы — кальций, магний, калий, натрий. Все, что заряжено отрицательно, будет вымываться в нижние слои. Удержать серу и другие микроэлементы в поверхностном слое почвы может кальций. Но и он не всесилен, особенно если вносить большие дозы азотных удобрений. Надо понимать, что урожайность один азот вряд ли повысит. Какая-то его доля будет усвоена растениями, но большая часть окажется не востребованной и, превратившись в кислоты, начнет подкислять почву, переводя в более подвижное состояние и кальций. После этого уже и он начнет вымываться в нижние слои. Уйдет кальций, вместе с ним опустится и сера. Вымоются другие элементы, скажем, бор и азот.

Вроде бы все элементы остаются в почве. Но, уйдя на глубину 80 — 100 см, они становятся недоступными для растений. Поэтому серу, бор и азот лучше всего вносить дробно, не оставляя, как говорится, про запас.



Важен вот еще какой нюанс: сера, попадая в почву, превращается в ион сульфата, который подкисляет ее. Поэтому необходимо контролировать уровень pH. И если определено, что почва кислая, то в первую очередь ее надо известковать материалами, содержащими кальций (известь, мел) и магний (доломит). Если же параллельно определен дефицит в почве и фосфора, то хорошим помощником может быть фосфоритная мука.

Необходимо помнить, что большинство культур предпочитают близкую к нейтральной среде почву. В кислой (и некомфортной для себя) они растут очень медленно, плохо развивается корневая система, слабо работают и почвенные бактерии.

Николай: Доказано, что применение серосодержащих удобрений на почвах с низким содержанием серы увеличивает коэффициент использования соединений фосфора, кальция, марганца, повышает урожайность. Заметный дефицит серы наблюдается на почвах с низким содержанием гумуса. На богатых же органикой грунтах соотношение между азотом и серой держится примерно на одном уровне — от 8:1 до 12:1.

С одной стороны, сера, растворяясь в воде, вымывается в нижние слои почвы за пределы активной корневой зоны культур. С другой — при недостатке воды высокие дозы серосодержащих удобрений накапливаются в верхних слоях почвы, образуя сульфатное засоление и вызывая сульфатную токсичность культур.

— **Какой-то же процент серы есть и в навозе?**

Николай: Сера, находясь вместе с другими элементами в кормах для животных, попадает и в навоз, точно так же, как и азот, фосфор, калий и микроэлементы. Обычно в навозе и компосте ее не более 0,3 — 1 процента. Реальный же процент зависит не только от сельскохозяйственных животных, но и от того, чем их кормят и в каких условиях они содержатся. Сера в навозе будет, если питание животных было сбалансированным.

— **Многие культуры отдают предпочтение кислым грунтам.**

Ольга: Да, и здесь уже сера выступает как закислитель почвы. Поэтому перед высадкой, допустим, голубики вначале по осени вносим серу, а затем весной высеем сидераты. К примеру, горчицу, которая накапливает много серы. Так и достигается нужная кислотность.



— **Отдельная тема — выбор серного удобрения.**

Ольга: Серосодержащих удобрений немало: «Сульфат аммония», «Сульфат магния», «Сульфат кальция» (гипс), «Калимагнезия», «Сульфат калия», коллоидная сера. Все они содержат разное количество серы и других элементов, по-разному влияют на интенсивность подкисления почв. Обратите внимание на таблицу № 3.

Таблица № 3

СОДЕРЖАНИЕ СЕРЫ В УДОБРЕНИЯХ

Удобрение	Содержание, %
Простой суперфосфат	11 – 12
Сульфат аммония	24
Серноокислый калий	17 – 18
Калимагnezия	20 – 22
Гипс	16 – 18
Фосфогипс	22
Сульфат магния	14 – 22
Полисульфид аммония	40
Тиосульфат аммония	10 – 26
Навоз	0,3 – 1
Сульфонитрат аммония	6 – 14

Сегодня наиболее распространен «Сульфат аммония». В нем 24 процента серы и 21 процент азота. Но он сильно подкисляет почву. Да, дефицит серы мы устраним, но одновременно в нижние слои вымоется и кальций. Нужно следить за кислотностью почвы, регулируя pH. Если надо, то до «Сульфата аммония» лучше внести доломит, мел или известь.

Наиболее нуждаются в сере горох, соя, рапс и культуры семейства крестоцветных. Также много ее необходимо пшенице, просу и кукурузе. Меньшие объемы серы нужны люцерне, многолетним травам, картофелю и сахарной свекле. Под рапс и пшеницу ее лучше вносить с осени, а под кукурузу и картофель весной.

— Но ведь и сама сера может быть разного вида.

Николай: Да, гранулированной или коллоидной. Свойства у них одинаковые. Но все же ряд отличий есть. Гранулированная не слеживается и долго хранится, не пылит. Что касается самого эффекта от внесения, то в случае с гранулами его придется ждать дольше. Они будут работать долгие месяцы, а то и годы, но зато их легко вносить. Порошковая же сера сработает куда быстрее, но внести ее очень сложно: уж очень пылит. Да и меры предосторожности надо соблюдать усиленные и не использовать ее в засушливый и жаркий период из-за ее возможного возгорания. Чтобы получить двойной и ускоренный эффект, можно по осени внести гранулированную серу, а ранней весной — измельченную, коллоидную.

Конечно, лучше всего распылить коллоидную серу, опудрив растения. Но сделать это очень непросто: разлетится, как пыль. Можно смешать ее 1:1 с влажным песком или с мылом или просто развести в воде и затем обработать посадки опрыскивателем. Можно поливать и из лейки, но так сложнее выдержать дозу. Чтобы приготовить водный раствор, необходимое количество порошка высыпьте в емкость и залейте небольшим количеством (50 — 70 мл) чистой теплой воды. Тщательно разотрите и хорошо вымешайте. Затем добавьте еще 0,5 — 1 л воды. Еще раз хорошенько вымешайте и вылейте в ведро, где 8 — 9 л воды.

И еще хочется предостеречь. Если у вас гранулированная сера, не вздумайте ее сами молоть — отравления не избежите!

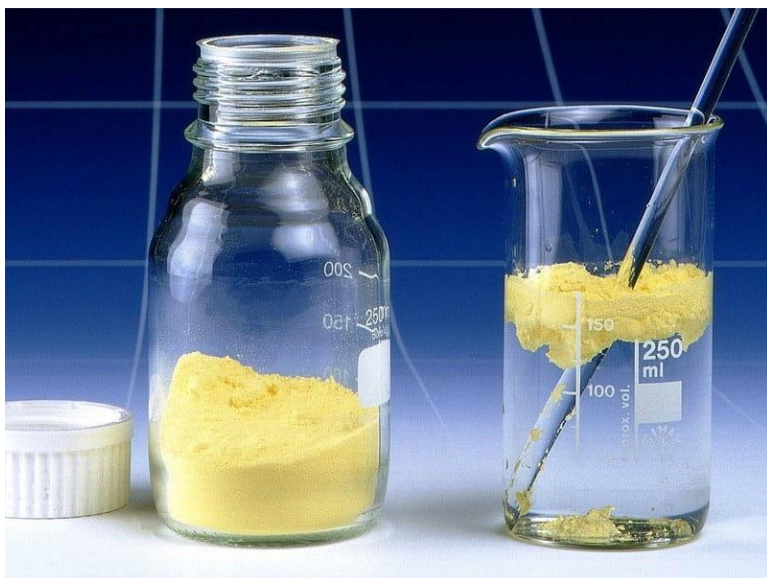
— А что можете сказать про «Бордоскую смесь»? Ведь в ее составе, помимо кальция и меди, есть еще и сера.

Николай: Это отличный фунгицид! И использовать его можно (и нужно!) не только в саду, но и на огороде. Я всегда рекомендую обрабатывать «Бордоской смесью» будущие грядки (если нет серы) ранней весной по почве. Сера выступит как активатор почвенной биоты.

Ранней весной для обработки сада мы берем 3-процентный раствор «Бордоской смеси» — 300 г «Медного купороса» и 400 г извести на 10 л воды. Для грядок же подойдет 1-процентный раствор — 100 г «Медного купороса» и 100 — 150 г извести на 10 л воды. Лучше всего «Бордоскую смесь» вносить опрыскивателем, чтобы густым туманом накрыть землю. Так будет и безопаснее, и качественнее. Главное — правильно приготовить состав. Обработки можно проводить, как

только температура днем поднимется до плюс 5 градусов, не больше.

Ольга: В интенсивных севооборотах я рекомендую планировать небольшое количество серы под все культуры, под которые вносите минеральные азотные удобрения. Расчет очень прост: на 100 кг минерального азота 10 кг серы для пшеницы и ячменя. Кукурузе, рапсу, горчице и всем огородным культурам норму можно смело увеличить в 2 раза. Можно вносить удобрение и по листу. Тогда дозы будут меньше: 2 — 3 кг/га (или 20 — 30 г на 1 сотку) «Сульфата магния» или «Сульфата аммония» 1 — 2 раза за вегетацию.



— Когда и как правильнее вносить серу?

Николай: Действие серы напрямую зависит от температуры окружающей среды. Для стопроцентного результата необходимо, чтобы температура воздуха была выше плюс 20 градусов. При более низкой температуре препарат подействует, но не в полную силу. Лучше всего обработку проводить утром, когда нет жары. Но можно использовать препарат и вечером. Опрыскивать растения нужно со всех сторон, чтобы вещество распределилось равномерно.

Внимание: серу не используют во время активного цветения. И еще: раствор нужно пускать в работу сразу после его разведения. Сера, если не использовать ее сразу, теряет свои свойства.

Обязательно соблюдайте правила дозирования и не забывайте о собственной безопасности. Работайте только в защитной одежде, маске и перчатках.