

сделать в регионах с умеренным климатом (Фоконье, 1986). После нескольких лет использования в качестве удобрения исключительно фосфора культуры начинают страдать от дефицита калия, а это снижает эффективность фосфорных удобрений. Поэтому очень важно восстановить равновесие, начав вносить калий (Росолам, 1980). Многолетние опыты, проведенные в Индии в севооборотах соя – пшеница на пылевато-иловатых суглинках, показали, что непрерывное применение только рекомендуемых норм азота и фосфора без калия в течение 21 года привело к значительному снижению содержания в почве усвояемого калия, которое было даже ниже, чем на неудобранных участках (Махапатра и др., 2007). Рекомендация дозы калия для сои варьируется в зависимости от его содержания в почве (Фоконье, 1986). Например, рекомендуемая доза в Перу составляет от 80 до 120 кг/га для почвы с низким уровнем калия и около 20-40 кг/га для почв, богатых этим элементом. В умеренно-влажных тропиках (например в Индии) черноземы или красноземы, содержащие монтмориллонит, выщелочены не так сильно. Несмотря на то что эти



почвы более-менее глинистые, их ЕКО составляет 15-60 мг·экв./100 г, а насыщенность калием варьируется и часто находится на низком уровне – от 1 до 3,7% (Брар и др., 1986). Чтобы определить необходимую норму применения калия, требуются длительные эксперименты и почвенные исследования. В Индии номинальная доза, рекомендуемая для почв с высоким содержанием доступного калия, составляет 20-30 кг/га. Такое количество позволяет приостановить потери почвенных запасов калия при интенсивном земледелии. Почвы в полусухих или средиземноморских регионах не сильно выщелочены и отличаются высокой ЕКО, для них требуется поддерживающая доза 50-83 кг/га. В регионах с умеренным климатом рекомендуется регулярное применение 58-125 кг/га, независимо от содержания калия в почве – высокого или низкого – и исходя из ожидаемой урожайности (Фоконье, 1986).

Иногда фосфаты могут располагаться довольно близко к семенам, не оказывая на них никакого негативного влияния, чего нельзя сказать о калии, используемом в виде хлористого калия, который неблагоприятно сказывается на молодых растениях. По этой причине некоторые

опыты показали отрицательную реакцию там, где ожидали получить положительную. Лучше всего применять калий до предпосевной обработки, чтобы он равномерно распределился по всему пахотному горизонту. В некоторых тропических почвах с высокой ЕКО калий легко выщелачивается. Внося калийные удобрения в борозду вместо того, чтобы прибивать к разбросному внесению, можно снизить выщелачивание, но при этом увеличивается вероятность повреждения семян.

В настоящее время хлористый калий является наиболее широко используемым удобрением, но при его частом возникновении дефицита серы целесообразнее использовать сульфат калия, особенно на всех грунтах с низким содержанием органических веществ. Если почвы засолены, следует отдать предпочтение сульфату калия, а не хлористому калию.

Удобрение калием также осуществляется на основе точных данных почвенного анализа. На кислых почвах в Бразилии критический порог, превышение которого перестает отражаться на урожайности, является аналитический показатель содержания калия в почве от 50 до 80 мг/кг. Как и в случае с фосфором, эта критическая

точка будет зависеть от гранулометрического состава почвы. Общее описание критических уровней и отзывчивость на удобрение калием на сильно выветренных почвах можно найти у Вилела и Ричи (1985).

Серя

К постепенному снижению уровня серы в почве приводит ряд факторов. Усвояемая растениями сера образуется в основном в результате разложения растительных остатков и органических веществ в почве. Дефицит серы присущ почвам, по своей природе имеющим мало серы, с песчаной текстурой и низким содержанием органических веществ, а также почвам, подверженным сильному вымыванию. Когда простой суперфосфат, содержащий 12% серы, находится в повсеместном использовании, сера была непреднамеренно внесена во многие почвы. Кампрат и Джоунс (1986) подвели итоги исследования питательных свойств азота на юге США и обнаружили, что реакцию на удобрение азотом показали только два из девяти участков. Положительная отзывчивость наблюдалась на почвах с уровнем доступной серы менее или равном 4 мг/кг, в то время как на почвах с содержанием доступной серы 8 мг/кг и отложениями подпочвенной серы на глубине 20 см от поверхности отзывчивость отсутствовала. Применение статистических и графических методов позволило определить критический предел серы – 11,2 мг/кг почвы – для черноземов Центральной Индии, что позволило отличать бедную серой почву от остальных (Субба Рао и Ганешамурти, 1994). Постоянное использо-

Таблица 2. Рекомендации по внесению серных удобрений под сою в зависимости от содержания в почве доступной серы

Доступная сера в почве, мг/кг	Уровень содержания серы	Применяемое количество серы, кг/га
Менее 5	Очень низкий	60
6-10	Низкий	45
11-15	Средний	30
16-20	Высокий	15
Более 20	Очень высокий	0