

**Влияние доз минеральных удобрений на качество получаемой продукции и
масличности сои**

**Influence of doses of mineral fertilizers on the quality of the products obtained and
the oil content of soybeans**

Г.В.Кирчанова, преподаватель Уральского государственного аграрного
университета

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Аннотация

В статье рассматривается вопрос применения минеральных удобрений под растение сои, приводятся различные точки зрения по вопросу внесения азота под формы сои, находящиеся в симбиозе с клубеньковыми бактериями. Приводится различное влияние высоких, низких и средних доз внесения минеральных удобрений.

Ключевые слова: соя, азотные удобрения, фосфорные удобрения, калийные удобрения, доза удобрения, микроэлемент, азотфиксирующие бактерии, клубеньки, зернобобовые растения, минеральное питание.

Annotation

The article discusses the issue of the use of mineral fertilizers under the soybean plant, provides different points of view on the issue of nitrogen application under soybean forms that are in symbiosis with nodule bacteria. The different effects of high, low and medium doses of mineral fertilizers are given.

Key words: soybeans, nitrogen fertilizers, phosphate fertilizers, potash fertilizers, fertilizer dose, trace element, nitrogen-fixing bacteria, nodules, leguminous plants, mineral nutrition.

Соя – важнейшая белково-масличная культура мирового значения. Её семена содержат в среднем 37-42% белка, 19-22% масла и до 30% углеводов; вегетативная масса, убранная в фазу налива бобов, богата белками (до 18%), углеводами и витаминами. Благодаря богатому и разнообразному химическому составу, соя широко используется как продовольственная, кормовая и техническая культура. В мировой практике соевое зерно используется для переработки на масло, а шрот и жмых – на корм скоту.

Большое влияние на масличность семян и ценность получаемого из них мала, оказывают минеральные удобрения, такие как соли азота и фосфора, калия и кальция, серы, железа и магния. Кроме этого, растения нуждаются и в микроэлементах – боре, марганце, цинке и меди.

Как известно, жиры синтезируются из углеводов, следовательно, масличность будет выше у тех культур, которые выращиваются на почвах, богатых элементами, улучшающих углеводный обмен. Кроме того, если фосфор и калий способствуют накоплению масла в семенах, то азотистые удобрения, усиливая биосинтез белка, отрицательно влияют на маслообразовательный процесс [3].

Общеизвестен факт, что соя не всегда положительно реагирует на прямое внесение удобрений. Потребность в азоте удовлетворяется в процессе азотфиксации. Для того, чтобы произошла симбиотическая фиксация азота должно произойти заражение корней

клубеньковыми бактериями, и, в следствие, должны начать развиваться клубеньки. Внешнее питание азотом требуется только в течение первой 4-5 недель.

Одного симбиотического азота недостаточно для получения максимального урожая. Увеличение снабжения растениями минеральным азотом уменьшает долю участия в этом процессе симбиотических бактерий. При низких нормах внесения азотных удобрений отмечался прирост урожая зерна, а при внесении нормы – уменьшение.

Зернобобовые культуры способны хорошо произрастать и на последствии удобрений, поэтому их размещение по хорошо удобренным предшественникам обеспечивает получение хороших урожаев. При внесении удобрений непосредственно перед посевом зернобобовых необходимо учитывать особенности каждой конкретной культуры, условия её выращивания. В первую очередь, нужно вносить фосфорные и калийные удобрения. Важно отметить и то, что даже при наличии азотфиксирующих бактерий, соя отлично отзывается и на внесение чистого азота, но в пониженных дозировках.

Вопрос о применении азотных удобрений под зернобобовые культуры до сих пор не разрешён. Существует не менее 4 различных мнений на этот счёт. Согласно первому, бобовым культурам минеральный азот не требуется совсем, так как наличие симбиоза с клубеньковыми бактериями полностью закрывают потребность в элементе [4].

Согласно второму мнению, под зернобобовые растения требуется вносить небольшие (10-30 кг/га) дозы азота, для того, чтобы в первые фазы роста растения, когда клубеньки ещё не развились, и не началась фиксация азота из атмосферы, они имели источник азотного питания. В последние годы это мнение укрепились, но не нашло полноценного экспериментального подтверждения. По многочисленным опытным данным, полученным в различных почвенно-климатических зонах, азотные удобрения в дозе 20-30 кг/га на фоне фосфор-калий не дали существенных прибавок урожайности. Это возможно объяснить тем, что небольшая доза азота может вызывать подобие депрессии образования клубеньков и азотфиксацию, не обеспечивая потребность зернобобового растения в азоте, что и не дало получить более высокую продуктивность.

Сторонники 3 мнения считают, что зернобобовые растения мало отличаются от остальных по потребности в азоте, поэтому под них нужно вносить средние дозы азота.

Согласно последнему мнению следует отказываться от симбиотического азота полностью и возделывать зернобобовые культуры исключительно на минеральном азоте, что позволило бы получать максимальную продуктивность. Данное мнение основывается на том, что получаемая продуктивность сои на исключительно симбиотическом азоте невысока и составляет 10-15 ц/га.

В настоящее время очевидно, что фактов симбиотической фиксации у зернобобовых отрицать невозможно и требуется создавать для этого процесса максимально подходящие условия. За счёт азотфиксации клубеньковых микроорганизмов растения сои могут покрывать $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{4}$ расхода азота на построение органического вещества.

Важно отметить, что соя, по сравнению с остальными зернобобовыми культурами, требует более высокого уровня азотного питания, умеренного количества фосфора и высокого обеспечения калием. Полное исключение фосфора из питательной среды в начальный период роста влияет на них резко отрицательно, а первые признаки дефицита проявляются уже в течение месяца после посева. Отмечалось, что повышенное количество фосфора соя требует в период всходы-начало цветения и с конца цветения до начала созревания семян, а калия – в период налива зерна.

По сравнению с другими зернобобовыми культурами соя более требовательна к азоту. При внесении 45-60 кг/га (в некоторых исследованиях и вплоть до 90 кг/га), урожайность культуры резко возрастает, а азотфиксирующая способность не теряется. Повышенные дозы азота (70-165 кг/га) улучшают рост и развитие растений в первый период вегетации. При этом в нормальных условиях симбиоза отмечается наиболее благоприятное сочетание симбиотического питания атмосферным, значительно повышается урожайность семени и его качество [1].

В условиях недостаточной влажности почвы высокие дозы азота соей не усваиваются, но при этом формируется наибольшее количество семян с высоким содержанием белка.

Важно отметить, что соя предъявляет высокие требования к содержанию в почве легкорастворимых форм питательных веществ. Связано это с большим расходом элементов питания на формирование каждой единицы урожая.

На формирование одного центнера зерна соя потребляет 7,6 кг азота, 1,7-4,0 фосфора и 3,2-4,0 кг калия. При урожайности зерна 20 ц/га она выносит из почвы 160-180 кг азота, 35-50 фосфора и 65-75 кг калия. В течение вегетации соя усваивает питательные вещества неравномерно. Наибольшее количество азота потребляется в фазы цветения и формирования бобов – 4,9-5,0 кг/га ежедневно, фосфора – в период формирования бобов – 0,40-0,45, калия – через 85-95 дней после всходов – 1,9-2,0 кг/га.

Многочисленные полевые опыты, проведённые научными учреждениями России, показывают, что под сою почти повсеместно необходимо использовать полное минеральное удобрение в сочетании с ризоторфином и молибденом. При этом установлено, что полное минеральное удобрение обеспечивает получение максимальной прибавки урожая при оптимальном количестве в соотношении вносимых с туками элементов питания. Лучшим соотношением азота, фосфора и калия является 1:1,5:0,5. Такое соотношение положительно влияет на рост и развитие растений сои, увеличивает листовую поверхность, повышает количество бобов и озёрность. Возрастает также количество клубеньков на корнях.

При выращивании сои на зелёную массу доза азотных туков увеличивается в 1,5-2 раза.

Необходимость внесения некоторых видов микроудобрений находится в зависимости от наличия в почве доступных растениям питательных веществ. Чаще всего, растения страдают от недостатка фосфора, поэтому эффект от различных видов суперфосфата выше, чем от калийсодержащих туков. В тоже время, применение калийных удобрений экономически оправдано в бедных обменным калием супесчаных почвах и при внесении больших доз извести, так как кальций снижает эффективность усвоения калия.

Эффективность использования удобрений определяется и правильностью способа и срока применения. Небольшие прибавки урожая получаются при внесении фосфорных и калийных удобрений под зяблевую вспашку, а азотных – под весеннюю культивацию. Отмечалось, что эффективность основного удобрения повышается на 15-20% по сравнению с обычным разбросанным внесением с последующей запашкой.

Вместе с тем имеются данные, что использование всей нормы удобрений в основной срок под зяблевую вспашку не всегда полностью обеспечивает потребность растений в питательных веществах на протяжении всей вегетации, особенно в ранний период роста и развития, сразу после прорастания семян. Это вызывает необходимость вносить часть удобрений в рядки при посеве, в первую очередь, фосфорных.

Потребность во внесении фосфора в рядки обусловлена тем, что критический период фосфорного питания у всех полевых культур, в том числе и у сои, приходится на самые ранние стадии развития. Отрицательное воздействие фосфорного голодания в ранний период не восполняется даже обильным его снабжением в последующие фазы роста. Положительная реакция растений на внесение суперфосфата в рядки связана и с тем, что почвенный минеральный фосфор, находящийся большей частью в химически поглощённом состоянии в виде двух- и трех замещённых фосфатов кальция и магния, практически недоступен проросткам сои. Поэтому вносится водорастворимый фосфат.

Рядковое фосфорное удобрение оказывает многостороннее положительное влияние на рост и развитие растений сои. В первую очередь, усиливается рост и углубление корневой системы, что обеспечивает дальнейшее лучшее усвоение элементов питания и влаги из нижних горизонтов почвы. Под влиянием фосфора, внесённого в рядки, в клетках увеличивается содержание биокolloидов и прочно связанной воды, что повышает устойчивость растений к засухе и болезням. Припосевное внесение фосфора способствует увеличению количества и веса клубеньков, активизирует азотфиксацию клубеньковых бактерий, что ведет к росту урожая зерна и зелёной массы сои.

Прибавка урожая зерна сои от припосевного фосфорного удобрения может колебаться от 1 до 3 ц/га в зависимости от обеспеченности почвы подвижными фосфатами [2].

Лучше всего применять небольшие дозы фосфора при посеве – 5-10 кг/га. Более высокие дозы нецелесообразны, так как рядковое удобрение используется растениями только 10-14 дней, после чего корневая система спускается в нижние слои почвы и начинает усваивать питательные вещества уже из основного удобрения и почвы, верхний же слой пересыхает и излишки удобрения не используются. Кроме того, большие дозы рядкового удобрения снижают всхожесть семян, что влияет на конечную урожайность.

Список используемой литературы

1. Башкатов, А. Я. Современные технологии возделывания сои : учебное пособие для вузов / А. Я. Башкатов, Ж. Н. Минченко, А. И. Стифеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-8736-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200288> (дата обращения: 28.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кононов, А. С. Гетерогенные посевы (экологическое учение о гетерогенных агроценозах как о факторе биологизации земледелия) : монография / А. С. Кононов, В. Е. Ториков, О. Н. Шкотова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 296 с. — ISBN 978-5-8114-2682-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169040> (дата обращения: 28.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Наумкин, В. Н. Региональное растениеводство : учебное пособие / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, А. Н. Крюков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-2300-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209729> (дата обращения: 28.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Савельев, В. А. Растениеводство : учебное пособие для спо / В. А. Савельев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-7839-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166359> (дата обращения: 28.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.