

УДК 581.13:633.853.52

## ПОТРЕБЛЕНИЕ РАСТЕНИЯМИ СОИ АЗОТА И ИСТОЧНИКИ ЕГО ПОСТУПЛЕНИЯ

В. Т. Синеговская (ВНИИ сои)

Продуктивность любого фитоценоза определяется в первую очередь количеством доступного растениям азота, а единственной альтернативой минеральному азоту является азот биологический. Основные источники азота в питании бобовых растений – почва и воздух. Поэтому очень важно получить сведения о том, какова доля участия каждого из них в формировании урожая, какова роль участия отдельных вегетативных органов в обеспечении этим элементом питания, сколько его поступает в период налива семян непосредственно из почвы и сколько в результате симбиоза, как влияют условия выращивания на этот процесс, какова возможность регулирования доли отдельных источников азота. Проведенный нами учет динамики потребления азота растениями сои сортов Янтарная и Октябрь 70 в онтогенезе и распределения его по органам, расчет количества фиксированного азота воздуха по АСП и УАС позволили сделать это.

Изучение закономерности распределения азота в растениях сои показало, что его потребление различными органами в течение вегетации было неодинаковым и зависело от физиологических особенностей каждого из них. В вегетативных органах сои количество азота увеличивалось до фазы начала налива семян, затем снижалось, но одновременно возрастало накопление этого элемента в бобах. Использование азота в первой половине вегетации шло наиболее интенсивно листьями, значительно меньше – стеблями и корнями. Так, в фазу массового цветения в листьях его сосредотачивалось 65...70; в стеблях – 16...22; в корнях – 7...9% от общего количества азота в растении в зависимости от уровня обеспеченности биологическим азотом. С фазы образо-

вания бобов начинается его перераспределение из вегетативных органов в генеративные и к полному наливу семян 61...89% азота накапливается в бобах, а на долю листьев приходится 1...18%.

Накопление азота в клубеньках коррелировало с массой активных клубеньков. В годы, когда масса активных клубеньков не превышала 200 кг/га, накопление азота в них составляло 6...7 кг/га, а при благоприятном режиме влажности почвы масса активных клубеньков была значительно больше и накопление ими азота в эти годы увеличилось до 9...10 кг/га. Период наибольшего накопления массы клубеньков совпадал с высоким содержанием в них азота. Установлено, что хорошим критерием оценки содержания и поступления азота в растения в течение вегетации является его концентрация в клубеньках и листьях (рис. 1).

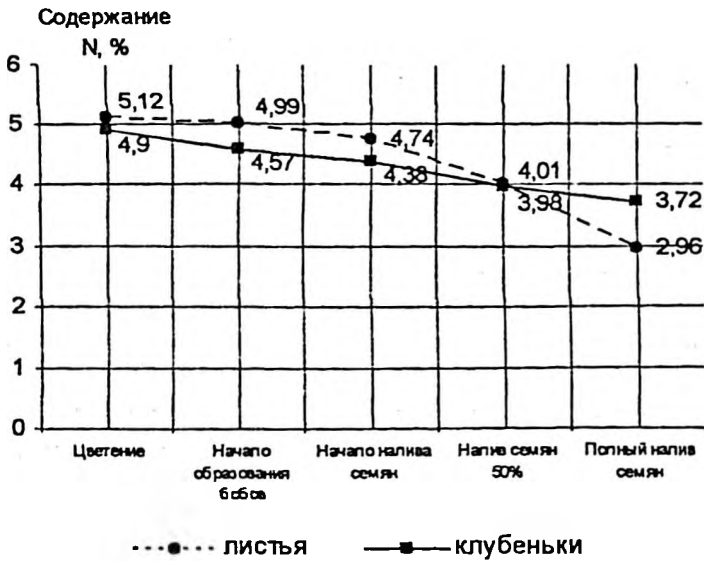


Рис. 1. Содержание азота в листьях и клубеньках сои в течение вегетации

Высокая концентрация азота в листьях наблюдалась уже в начальные фазы роста и развития, а затем постепенно снижалась к концу вегетации. Содержание азота в клубеньках было довольно высоко на протяжении всего периода вегетации и зависело от активности симбиотического аппарата сои. Установлена тесная корреляционная зависимость ( $r = 0,94$ ) между содержанием азота в листьях и клубеньках в течение всего периода вегетации сои.

Характер потребления отдельных элементов питания в онтогенезе более четко можно проследить на показателях накопления их целым растением. Соя отличается высоким потреблением азота. Фосфора она накапливает в 10, а калия в 2,5 раза меньше, чем азота. Известно, что наиболее интенсивное потребление азота зерновыми бобовыми культурами отмечается при наливе семян [1]. Это подтверждается и нашими исследованиями. Так, в период от всходов до начала образования бобов соя потребляла 2...3 кг/га этого элемента в сутки, а в период максимального потребления (начало налива – налив семян) – 5...10 кг/га в сутки. Уровень накопления азота растениями в годы исследований зависел от условий влагообеспеченности и степени развития симбиотического аппарата. Накопление азота во всем растении в годы с оптимальной и недостаточной влагообеспеченностью продолжалось до фазы полного налива семян, а в годы с избыточным количеством осадков максимальное накопление азота отмечалось раньше – в фазу налива семян – 50% (табл.). Затем азот вегетативных органов перераспределялся в семена.

Перераспределение азота из вегетативных органов в репродуктивные шло значительно быстрее в годы с недостаточным увлажнением. Так, в листьях в эти годы накопление азота продолжалось только до фазы начала образования бобов, в дальнейшем поступление его в листья снижалось на 25%, а в бобах и семенах значительно возрастало за счет реутилизации этого элемента из листьев и стеблей. Вероятно, недостаток влаги в этот период ведет к перераспределению питательных веществ в

растении из вегетативных органов в репродуктивные, которые в это время испытывают острый недостаток питательных веществ, что ведет к их абортивности. Это особенно проявляется в годы, когда в середине вегетации резко снижается влажность почвы из-за длительного отсутствия осадков.

Таблица

Динамика накопления азота в растении сои  
в зависимости от влагообеспеченности (среднее за 14 лет), кг/га

Фаза развития	Влагообеспеченность		
	оптимальная	недостаточная	избыточная
Цветение	16	31	34
Начало образования бобов	34	84	61
Начало налива семян	123	176	120
Налив семян 50%	140	202	189
Полный налив семян	193	232	172

Максимальное накопление соей азота в годы исследований находилось в зависимости от активности симбиоза. Когда масса активных клубеньков и интенсивность усвоения ими азота была наименьшей, растения, выращенные на оптимальном уровне обеспеченности фосфором, потребили всего 144 кг/га азота, а в таких же условиях по обеспеченности минеральным фосфором, но при оптимальной влажности почвы и высоком уровне симбиотической азотфиксации – 286 кг/га. Это свидетельствует о прямой зависимости потребления соей азота от активности симбиоза. Поскольку в процессе симбиотической деятельности соя обеспечивает себя азотом, фиксируя его из воздуха, то очень важно определить его количество. Для этого мы использовали метод Г. С. Посыпанова [2]. Учитывая активный симбиотический потенциал и количество азота, использованного посевами в различных вариантах, мы рассчитали УАС в среднем за вегетацию в г/кг в сутки и количество азота, фиксированного расте-

ниями в процессе работы симбиотического аппарата. Метод позволяет определить не только объем азотфиксации в целом в полевых условиях, но и вычлнить использованный растениями азот из почвы и удобрений.

Анализ полученных данных показал, что количество азота воздуха, усваиваемого растениями сои на гектаре посева, варьировало от 30 до 200 кг, а его доля в общем потреблении – от 16 до 82%. Решающую роль при этом играли влажность почвы и обеспеченность растений подвижным фосфором.

В годы оптимального увлажнения, когда влажность почвы в течение всего периода вегетации была в пределах 70...80% ППВ, растениями сои было усвоено наибольшее количество азота – 180...200 кг/га - в условиях достаточной обеспеченности подвижным фосфором. Доля участия биологического азота в формировании урожая семян в этом случае возрастала до 80%, а доля азота почвы в формировании урожая была минимальной (рис.2).



Рис. 2. Источники азота в формировании семян сои в зависимости от влажности почвы при достаточной обеспеченности фосфором, % от общего потребления

Снижение влажности почвы в отдельные периоды вегетации до 40% ППВ уменьшало долю участия биологического азота в формировании урожая более чем в 2 раза. При нормальной влагообеспеченности доля азота воздуха в среднем составляла 54%. Улучшение фосфорного питания увеличивало долю биологического азота на 5...10% в зависимости от метеорологических условий года. При этом в годы, неблагоприятные по влагообеспеченности, их абсолютное влияние на размеры азотфиксации было более значительным. Внесение фосфорных удобрений сглаживает влияние стрессовых факторов, усиливая процесс симбиотической азотфиксации. Следовательно, используя технологические факторы, можно регулировать параметры развития симбиотического аппарата сои и активизировать его работу, увеличивая поступление биологического азота в растения.

### Литература

1. Посыпанов Г.С. Об условиях бобоворизобиального симбиоза и его роли в формировании урожая бобовых культур. Известия ТСХА. – 1972, вып. 3.
2. Посыпанов Г.С. Методические аспекты изучения симбиотического аппарата бобовых культур в полевых условиях. Известия ТСХА. – 1983, вып. 5.

УДК 631.87:635.652

### ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ (РИЗОТОРФИНА) ДЛЯ ИНОКУЛЯЦИИ НЕКОТОРЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

С. Е. Низкий (ДальГАУ); В. П. Сухоруков (ВНИИ сои);  
А. В. Муратов (ДальГАУ)

В настоящее время в практике возделывания зернобобовых культур широкое применение находят микробиологические препараты.