

М. С. КУЗЬМИН  
ВНИИСОИ

## ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ КЛУБЕНЬКОВ У РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СОИ

Соя большую часть своей потребности в азоте удовлетворяет за счет фиксации его из атмосферы. Интенсивность азотоусвоения определяется многими факторами, среди которых особую роль играет характер взаимоотношений бобовых растений с клубеньковыми бактериями. При этом большое значение имеют внутривидовые и сортовые различия [1].

В наших исследованиях была сделана попытка выявить особенности образования клубеньков у различных сортов сои, установить наличие связи между количеством клубеньков, их массой и урожаем зерна. В течение двух лет закладывался вегетационный опыт на среднемошной лугово-черноземовидной почве. Изучалось шесть сортов сои: Амурская 310, Янтарная, ВНИИС 1, Смена, Амурская 402 и Северная 4 с вегетационным периодом от 83 до 108 дней.

Опыт закладывался по контрольному и удобренному фонемам в сосудах Вагнера емкостью 7 л. Удобрения вносились из расчета 0,12 г фосфора, 0,04 г азота и 0,08 г калия на 1 кг абсолютно сухой почвы. Полив в течение всего периода вегетации производился из расчета 70% от полной полевой влагоемкости. В сосудах выращивали по три растения. Повторность опыта — трехкратная. Закладка опытов проводилась по методу З. И. Журбицкого [2]. Экспериментальные данные обрабатывались по Б. А. Доспехову [3].

В течение вегетации растений в фазы образования и налива бобов производилась отмывка корней в капроновых мешочках. Клубеньки подсчитывались, высушивались до абсолютно сухого состояния и взвешивались. Исследования показали, что у различных сортов образуется неодинаковое количество клубеньков (табл. 1). С сокращением длины вегетационного периода количество клубеньков уменьшается. Аналогичные данные приводит В. С. Мигунов [4]. Им установлено, что как количество, так и масса клубеньков у позднеспелого сорта Амурская 41 выше, чем у скороспелого сорта Хабаровская 4. Однако, надо отметить, что эта закономерность наиболее четко выражена только в фазу налива бобов.

Удобрения способствовали увеличению числа клубеньков на корнях всех изучаемых сортов сои, но не в одинаковой степени. В фазу налива бобов у сорта Амурская 310 под влиянием удобрений количество клубеньков увеличилось по сравнению с контролем на 98, у ВНИИС 1 — на 47, у остальных сортов только на 18—27%. Невысокие дозы азотных удобрений в условиях вегетационного опыта не угнетали образования клубеньков, что было отмечено и в опытах Ю. И. Слаб-

Таблица 1

Формирование клубеньков у различных сортов сои  
(в расчете на сосуд)

| Сорт         | Вегетационный период, дн. | Вариант  | Количество клубеньков, шт. |      |        |             |      |        |
|--------------|---------------------------|----------|----------------------------|------|--------|-------------|------|--------|
|              |                           |          | Бобообразование            |      |        | налив бобов |      |        |
|              |                           |          | 1973                       | 1974 | средн. | 1973        | 1974 | средн. |
| Амурская 310 | 108                       | Контроль | 394                        | 203  | 298    | 768         | 832  | 800    |
|              |                           | НРК      | 632                        | 295  | 464    | 1711        | 1466 | 1588   |
| Янтарная     | 108                       | Контроль | 420                        | 137  | 278    | 1009        | 1185 | 1097   |
|              |                           | НРК      | 591                        | 319  | 455    | 1624        | 963  | 1293   |
| ВНИИС 1      | 102                       | Контроль | 278                        | 277  | 278    | 758         | 677  | 718    |
|              |                           | НРК      | 412                        | 172  | 292    | 956         | 1150 | 1053   |
| Смена        | 97                        | Контроль | 251                        | 131  | 191    | 823         | 819  | 821    |
|              |                           | НРК      | 436                        | 273  | 354    | 1043        | 996  | 1020   |
| Амурская 402 | 88                        | Контроль | 240                        | 157  | 198    | 710         | 759  | 734    |
|              |                           | НРК      | 394                        | 206  | 300    | 940         | 850  | 895    |
| Северная 4   | 84                        | Контроль | 184                        | 288  | 236    | 362         | 670  | 516    |
|              |                           | НРК      | 330                        | 456  | 393    | 484         | 826  | 655    |

ко [5]. В фазу налива бобов количество клубеньков по сравнению с фазой бобообразования увеличилось у всех сортов как на контрольном, так и удобренном фонах.

Существенные сортовые отличия были отмечены нами и по сухому весу клубеньков (табл. 2). В фазу бобообразования, несмотря на меньшее количество клубеньков, их масса у скороспелых сортов была несколько выше, чем у среднеспелых. Это обусловлено различиями в размерах и средней массе одного клубенька (табл. 3).

В фазу бобообразования у сортов Смена, Амурская 402, Северная 4 средняя масса одного клубенька была выше, чем у среднеспелых сортов. На удобренных вариантах вес клубеньков был несколько ниже, чем на контроле по всем сортам. В фазу налива бобов средний вес одного клубенька по сортам заметно выравнивается, но у сорта Северная 4 он остается максимальным. Выравнивается также вес клубеньков на контрольном и удобренном вариантах. Тем не менее их общий вес значительно возрастает за счет количественного увеличения под влиянием удобрений.

Таблица 2

Абсолютно сухой вес клубеньков, г/сосуд

| Сорт         | Вариант  | Бобообразование |      |        | Налив бобов |      |        |
|--------------|----------|-----------------|------|--------|-------------|------|--------|
|              |          | 1973            | 1974 | средн. | 1973        | 1974 | средн. |
| Амурская 310 | Контроль | 0,55            | 0,58 | 0,56   | 2,28        | 4,41 | 3,34   |
|              | НРК      | 0,91            | 0,59 | 0,75   | 5,38        | 7,45 | 6,42   |
| Янтарная     | Контроль | 0,52            | 0,32 | 0,42   | 2,69        | 5,44 | 4,06   |
|              | НРК      | 0,77            | 0,60 | 0,68   | 4,05        | 4,82 | 4,44   |
| ВНИИС 1      | Контроль | 0,55            | 0,67 | 0,61   | 2,07        | 4,03 | 3,05   |
|              | НРК      | 0,48            | 0,30 | 0,39   | 3,89        | 5,33 | 4,61   |
| Смена        | Контроль | 0,60            | 0,54 | 0,57   | 1,91        | 3,71 | 2,81   |
|              | НРК      | 0,97            | 0,78 | 0,87   | 3,41        | 4,18 | 3,80   |
| Амурская 402 | Контроль | 0,82            | 0,49 | 0,66   | 2,27        | 3,54 | 2,90   |
|              | НРК      | 0,82            | 0,56 | 0,69   | 2,73        | 4,46 | 3,60   |
| Северная 4   | Контроль | 0,52            | 0,84 | 0,68   | 1,13        | 4,23 | 2,68   |
|              | НРК      | 0,83            | 1,22 | 1,02   | 1,95        | 4,77 | 3,36   |

Таблица 3

## Абсолютно сухой вес одного клубенька, мг

| Сорт         | Варианты | Бобообразование |      |        | Налив бобов |      |        |
|--------------|----------|-----------------|------|--------|-------------|------|--------|
|              |          | 1973            | 1974 | средн. | 1973        | 1974 | средн. |
| Амурская 310 | Контроль | 1,40            | 2,85 | 2,12   | 2,97        | 5,30 | 4,14   |
|              | НРК      | 1,44            | 2,00 | 1,72   | 3,14        | 5,08 | 4,11   |
| Янтарная     | Контроль | 1,24            | 2,33 | 2,78   | 2,67        | 4,58 | 3,62   |
|              | НРК      | 1,30            | 1,88 | 1,59   | 2,49        | 5,00 | 3,74   |
| ВНИИС 1      | Контроль | 1,98            | 2,42 | 2,20   | 2,51        | 5,95 | 4,43   |
|              | НРК      | 1,16            | 1,74 | 1,45   | 3,73        | 4,63 | 4,18   |
| Смена        | Контроль | 2,39            | 4,12 | 3,26   | 2,52        | 4,53 | 3,52   |
|              | НРК      | 2,22            | 2,85 | 2,54   | 3,57        | 4,20 | 3,88   |
| Амурская 402 | Контроль | 2,83            | 3,12 | 2,98   | 3,20        | 4,66 | 3,93   |
|              | НРК      | 2,51            | 2,71 | 2,61   | 2,90        | 5,27 | 4,08   |
| Северная 4   | Контроль | 3,41            | 2,91 | 3,16   | 3,12        | 6,31 | 4,72   |
|              | НРК      | 2,08            | 2,67 | 2,38   | 4,03        | 5,77 | 4,90   |

Изменение веса и количества клубеньков на корнях бобовых растений имеет положительную зависимость от урожая зерна. В частности, по гороху и вике это было показано в опытах Н. В. Мешкова [6]. Аналогичные данные получены и в наших опытах с соей (табл. 4).

Максимальный урожай сформировался как на контроле, так и на удобренных вариантах у среднеспелых сортов Амурская 310 и Янтарная, у которых, как мы отмечали ранее, образовалось больше клубеньков и выше был их общий вес.

Таблица 4

## Урожайность зерна, г/сосуд

| Сорт         | Контроль |      |        | НРК  |      |        |
|--------------|----------|------|--------|------|------|--------|
|              | 1973     | 1974 | средн. | 1973 | 1974 | средн. |
| Амурская 310 | 21,1     | 47,2 | 34,2   | 44,9 | 59,7 | 52,3   |
| Янтарная     | 18,4     | 50,0 | 34,2   | 40,4 | 57,4 | 48,9   |
| ВНИИС 1      | 17,4     | 47,3 | 32,4   | 34,4 | 55,4 | 44,9   |
| Смена        | 16,1     | 44,9 | 30,5   | 37,0 | 52,0 | 44,5   |
| Амурская 402 | 16,7     | 40,6 | 28,6   | 25,7 | 47,9 | 36,8   |
| Северная 4   | 13,3     | 33,5 | 23,4   | 25,8 | 46,9 | 36,4   |

Наименьший вес и количество клубеньков обнаружено на корнях ультраскороспелых сортов Северная 4 и Амурская 402, соответственно ниже у этих сортов оказалась и урожайность. Удобрения способствовали увеличению количества и общего веса клубеньков всех изучаемых сортов. Существенно возросла также и их урожайность по удобренному фону.

Имеются данные [7, 8] о прямой корреляционной зависимости урожая зерна сои от количества и особенно сухого веса клубеньков. Однако такая закономерность была выявлена на единичных сортах.

Корреляционный анализ наших данных показал, что между количеством образовавшихся клубеньков, их весом и урожаем зерна имеется положительная корреляционная зависимость у ряда сортов сои (табл. 5). Корреляционная зависимость между количеством клубеньков и урожаем зерна выражена достаточно сильно только в фазу на-

## Результаты корреляционного анализа

| Признак           | Фаза развития   | Коэффициент корреляции<br>$r \pm S_r$ |              | Критерий существенности коэффициента корреляции |       |                 |
|-------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------|---|-------|-----------------|
|                   |                 | 1973                                  | 1974         | $t_r$ факт.                                     |       | $t_r$ теор.     |
|                   |                 |                                       |              | 1973  | 1974  |                 |
| Кол-во клубеньков | Бобообразование | 0,89 ± 0,14                           | 0,11 ± 0,31  | 6,10  | 0,34  | $t_{05} = 2,23$ |
|                   | Налив бобов     | 0,81 ± 0,18                           | 0,79 ± 0,20  | 4,50  | 4,05  | $t_{05} = 2,23$ |
| Вес клубеньков    | Бобообразование | 0,60 ± 0,25                           | -0,29 ± 0,33 | 2,34  | -0,88 | $t_{05} = 2,23$ |
|                   | Налив бобов     | 0,92 ± 0,1                            | 0,68 ± 0,23  | 7,42  | 2,95  | $t_{05} = 2,23$ |

лива бобов. В фазу бобообразования она может быть тесной и может быть слабой.

Корреляционная связь между весом клубеньков и урожаем зерна в фазу бобообразования также была выражена слабо, а в 1974 г. была даже обратной. В фазу налива бобов корреляционная зависимость между этими признаками была тесной в оба года исследований.

## В ы в о д ы

1. Между сортами сои имелись существенные различия в процессах образования клубеньков. Количество клубеньков уменьшалось с сокращением длины вегетационного периода сортов. Эта закономерность особенно хорошо выражена в фазу налива бобов. Минеральные удобрения способствовали увеличению количества, веса клубеньков и урожая зерна.

2. Установлена линейная положительная коррелятивная зависимость между количеством клубеньков, их весом в фазу налива бобов и урожаем зерна.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мишустин Е. Н., Шильникова В. К. Клубеньковые бактерии и их инокуляционный процесс. М., «Наука», 1973.
2. Журбицкий З. И. Теория и практика вегетационного метода. М., 1968.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1973.
4. Мигунов В. С. Автореф. канд. дис. Иркутск, 1971.
5. Слабко Ю. И. Развитие корневой системы и клубеньков в связи с азотным удобрением сои.— «Сборник науч. трудов Приморского СХИ», 1970, вып. 10.
6. Мешков Н. В. Продуктивность фиксации азота атмосферы бобовыми растениями на дерново-подзолистой почве в условиях вегетационного опыта.— В кн.: Баланс азота в дерново-подзолистых почвах. М., «Наука», 1966.
7. Грицун А. Т. Применение удобрений в Приморском крае. 1964.
8. Салтанов М. Д. Канд. дис. Благовещенск, 1971.