

# №23 2003 год

## ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ У КОРМОВЫХ БОБОВ

Значение кормовых бобов как сельскохозяйственной культуры и в качестве объекта биологических исследований общеизвестно. По сбору протеина с единицы площади бобы во влажных регионах превосходят горох и рапс, а содержание лизина в семенах у них в несколько раз выше, чем у озимой пшеницы и ячменя. Бобы улучшают структуру почв, обогащают ее биологическим азотом (до 70-100 кг/га) и органическими веществами, накапливая до 30-40 ц/га соломы и 12-20 ц/га сухой массы корней. Это позволяет сократить использование азотных удобрений, что способствует охране окружающей среды.

В настоящее время внимание селекционеров к данной культуре усиливается. Большое внимание уделяется изучению исходного материала как при создании новых сортов, так и при улучшении уже существующих. Для выявления лучших доноров и перспективных кандидатов в новые сорта может быть полезен статистический анализ возможно большего количества признаков.

В селекционной работе изучение связей между признаками играет большую роль, поскольку они могут определять направление отбора при создании новых сортов. Больше всего селекционеров интересуют количественные признаки, связь которых может быть обусловлена либо генетическим сцеплением, либо физиологическими взаимосвязями (Grafius, 1978). Коэффициенты корреляции являются наиболее удобным показателем для изучения взаимной зависимости количественных признаков. Исследования корреляций представляют интерес при создании адаптивных генотипов и получении требуемых характеристик продуктивности (Скуридин, Коваль, 2002).

В литературе мало данных о взаимосвязях количественных признаков у кормовых бобов. В большинстве случаев были определены коэффициенты корреляции между несколькими признаками небольшого числа образцов. Поэтому в задачу нашего исследования входило изучение корреляционных связей между признаками у образцов кормовых бобов различного географического происхождения, которые были получены нами из коллекций ВНИИ ЗБК, УИР, ВИР, а также у местных сортов-популяций.

Коэффициенты корреляции рассчитывали по следующей формуле:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \times \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

где:  $\bar{x}$  и  $\bar{y}$  — средние арифметические по двум признакам, вариантам;  $x_i$  и  $y_i$  — отдельные значения признаков  $x$  и  $y$ .

В данном случае различия между образцами (фенотипами) можно считать результатом влияния генетического компонента, так как паратипическая составляющая при вычислении среднего арифметического устраняется (Доспехов, 1979). Доверительная оценка корреляционных коэффициентов подтвердила их достоверность при  $P = 0,01$  (табл. 1).

Нами изучено 180 номеров кормовых бобов в условиях Белгородского района (Центрально-Черно-земная область России). Статистически обработаны данные 2-летних испытаний (2001-2002 гг.) коллекции по показателям: высота растения (см); количество стеблей (шт.); длина междоузлий (см); высота прикрепления нижнего боба (см); количество узлов на растении (шт.); количество продуктивных узлов (шт.); число бобов на главном стебле (шт.); число бобов на растении (шт.); число бобов в узле (шт.); число листочков на растении (шт.); вес зеленой массы в фазу молочной спелости зерна (г); количество семян с растения (шт.); масса семян с растения (г); масса 1000 семян (г) и др. Общий годовой объем выборки составил свыше 25 тыс. чисел при уровне заполнения матрицы данных, близком к 100%.

Таблица 1

Средние значения  $t^r$  критерия Стьюдента при 1%-м уровне значимости

| Признаки                         | Высота растения | Длина междоузлий | Узлов на растении | Продуктивных узлов | Бобов на растении | Семян на растение |
|----------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Высота прикрепления нижнего боба | 6,7             |                  |                   |                    |                   |                   |
| Количество узлов на растении     | 8,3             | 17,5             |                   |                    |                   |                   |
| Количество продуктивных узлов    | 6,7             |                  | 8,3               |                    |                   |                   |

|                                 |     |      |      |      |
|---------------------------------|-----|------|------|------|
| Число бобов с растения          | 2,8 |      |      |      |
| Число бобов в узле              | 2,8 | 12,0 | 12,0 |      |
| Масса семян с растения          |     |      | 6,7  | 12,0 |
| Масса 1000 семян                |     |      |      | 8,3  |
| *При $t_{\text{факт}} = 2,58$ . |     |      |      |      |

Коэффициент вариации рассчитывали по формуле:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100 \%$$

Слабой фенотипической изменчивостью характеризовались признаки: высота растения ( $V=11,4\%$ ), длина междоузлий ( $V=16,3\%$ ) и количество узлов на растении ( $V=13,7\%$ ). Сильно варьировали признаки: количество семян с растения ( $V=33,9\%$ ) и число бобов в узле ( $V=31,1\%$ ) и на главном стебле ( $V=37,9\%$ ). Большинство признаков имело промежуточный уровень изменчивости (табл. 2). При этом многие признаки сильнее варьировали на фоне достаточного увлажнения (первый год изучения). С другой стороны, по весу зеленой массы растения, массы 1000 семян, а также по высоте растения, массы 1000 семян, а также по высоте растений и длине междоузлий наибольшая изменчивость обнаружена при недостатке влаги и высоких температурах воздуха (второй год изучения).

Таблица 2

Показатели изменчивости количественных признаков кормовых бобов

| Признаки                         | Коэффициенты вариации по годам, % |      | Среднее за два года |
|----------------------------------|-----------------------------------|------|---------------------|
|                                  | 2001                              | 2002 |                     |
| Количество стеблей               | 25,5                              | 24,2 | 24,8                |
| Высота растений                  | 11,0                              | 11,9 | 11,4                |
| Длина междоузлий                 | 12,8                              | 19,8 | 16,3                |
| Высота прикрепления нижнего боба | 30,0                              | 27,4 | 28,7                |
| Количество узлов на растении     | 13,2                              | 14,2 | 13,7                |
| Количество продуктивных узлов    | 27,5                              | 26,4 | 26,9                |
| Вес зеленой массы                | 23,2                              | 28,6 | 25,9                |
| Число бобов на главном стебле    | 38,2                              | 37,6 | 37,9                |
| Число бобов на растении          | 33,3                              | 25,3 | 29,3                |
| Число бобов в узле               | 31,8                              | 30,3 | 31,1                |

|                             |      |      |      |
|-----------------------------|------|------|------|
| Число семян с растения      | 37,3 | 29,7 | 33,8 |
| Масса семян с растения      | 34,3 | 27,5 | 30,9 |
| Масса 1000 семян            | 26,5 | 28,4 | 27,4 |
| Число листочков на растении | 14,4 |      |      |

Анализ показал наличие тесной положительной корреляционной связи ( $r = 0,7$ ) между такими компонентами урожайности, как количество плодов на стебле и число плодов на растении (см. рис.). Такая же сильная зависимость отмечена между числом стеблей и общим количеством листочков на растении ( $r = 0,7$ ). Это делает перспективным селекционный отбор на увеличение числа стеблей при селекции бобов как зернового направления, так и предназначенных для уборки на зеленую массу.

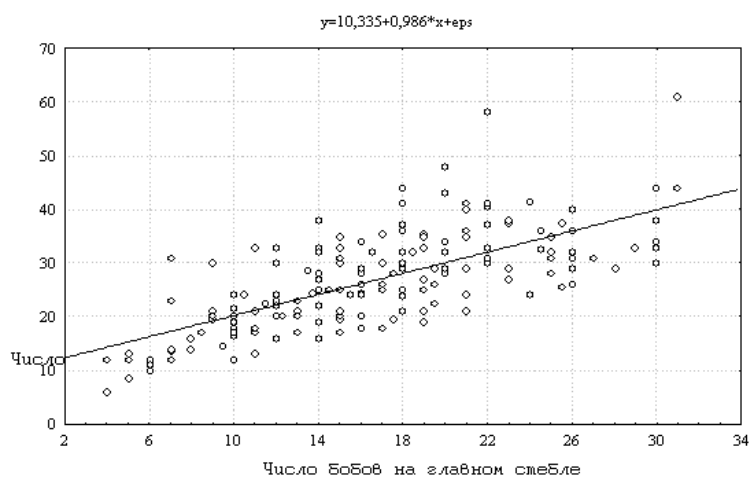


Рис. Зависимость числа бобов на главном стебле от числа бобов на растении у коллекционных образцов кормовых бобов (*Vicia faba* L.).

Существенные положительные корреляции выявлены между признаками: высота растения и количество узлов ( $r = 0,5$ ), число плодосных узлов и количество узлов на растении ( $r = 0,5$ ), количество семян и вес семян ( $r = 0,6$ ), и отрицательная связь признаков «количество узлов» и «длина междоузлий» ( $r = -0,7$ ). Наличие тесной связи между этими признаками можно было предположить еще до обработки результатов наблюдений.

Существует связь числа плодов на стебле ( $r = 0,3$ ) и в целом на растении с количеством плодов в узле ( $r = 0,6$ ). Отрицательная корреляция массы 1000 семян и числа семян с растения ( $r = -0,5$ ) объясняется проявлением биологического закона распределения фиксированного количества биомассы между различным числом ее потребителей.

В условиях достаточного увлажнения увеличение общего числа листочков на растении приводит к сокращению образования плодов как на главном стебле ( $r = -0,3$ ), так и на всем растении ( $r = -0,3$ ). Можно предположить, что у большинства исследуемых форм в условиях неограниченного роста акцепторами ассимилятов выступают вегетативные органы. В результате ухудшается питание цветков и снижается процент завязывания семян.

Необходимо отметить, что длина междоузлий у кормовых бобов слабо коррелирует ( $r = 0,2$ ) с признаком «количество плодов в узле». Это позволяет вести селекцию на уменьшение высоты растения за счет сокращения длины междоузлий. Выявлена умеренная зависимость таких компонентов урожайности, как количество плодосных узлов на стебле и общее количество плодов на главном стебле от высоты растения ( $r = 0,4$  и  $0,2$  соответственно). Высота прикрепления первого боба зависит от высоты растения ( $r = 0,4$ ), что также допускает селекцию на низкорослость.

Масса 1000 семян во влажный год (2001 г.) умеренно коррелирует с количеством плодов в узле ( $r = 0,31$ ) и количеством плодосных узлов ( $r = 0,3$ ), а также с высотой прикрепления первого боба ( $r = 0,3$ ). В сухой год (2002 г.) первая корреляция полностью исчезает, а две последние связи изменяют знак на противоположный. Не исключено, что в этих корреляциях имеется значительная физиологическая компонента, приводящая в иных условиях к «экологическому переопределению генетической формулы признака» (по В.А.Драгавцеву).

Итак, все элементы семенной продуктивности в той или иной степени связаны между собой. Кроме того, они почти не влияют на урожай зеленой массы. Изменение одного компонента системы может повлечь за собой целую цепочку перемен. Поэтому корреляционные связи необходимо учитывать при выборе соответствующей стратегии проведения отбора, гибридизации и других селекционных приемов. В селекционных программах может быть использован ряд выделенных нами образцов, перспективных как по семенной (Дагестанские (к-1456), Хоростовские, Ровенские местные), так и кормовой продуктивности (Josny 2, Andie Waalse, Волгоградские местные).

1. Изучение коллекции кормовых бобов показало, что основными компонентами урожайности кормовых бобов являются: число и масса семян на растении, а также число бобов на растении, главном стебле и в узле.
2. Большинство корреляций этих признаков положительны; многие из выявленных связей очень слабые (не обнаружено ни одной связи уровня 0,9 и выше). Большинство из выявленных связей остаются стабильными из года в год).
3. Для выявления адаптивных и стабильных генотипов необходимо изучение корреляционных связей признаков кормовых бобов в различных экологических условиях.

#### **Литература**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М: Колос, 1979.
2. Скуридин Г.М., Коваль С.Ф. Идентификация генотипа по фенотипу с помощью корреляций признаков // Информ. вестник ВОГиС. 2002. № 19. С. 12-18.
3. Grafius J.K. Multiplecharacters and correlated response // Crop Sci., 1978. V. 18, № 6. P. 931-934.

*Ю.Н. Куркина, И.К. Ткаченко, Белгородский государственный университет, Белгород*