

УДК 631.52:635.655

НАЯВНІСТЬ ГЕНЕТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ДОВЖИНОЮ СУЦВІТТЯ ТА ІНШИМИ ОЗНАКАМИ У СОЇ

О.З.ЩЕРБИНА, В.Г.МИХАЙЛОВ

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

Україна, 08162, смт Чабани, вул. Машинобудівників, 2-Б

e-mail: selectio@ukr.net

Мета. Виявити наявність генетичного зв'язку між ознаками, які контролюють довжину суцвіття з іншими ознаками. **Методи.** Гібриди сої від простих та складних схрещувань були висіяні в першій декаді травня на ділянках площею 1,0–5,5 кв. м. Під час вегетації та після збирання рослини аналізували за комплексом господарсько-цінних ознак у відповідності з методичними вказівками. **Результати.** Із збільшенням тривалості періоду вегетації подовжується довжина суцвіття, кількість квіток в ньому і висота рослин. Виявлено нові форми з довгим суцвіттям (до 10 см) на верхівці рослини і підвищеною кількістю квіток у ньому (до 50). **Висновки.** Доведено наявності зчеплення тривалості періоду вегетації і довжини суцвіття.

Ключові слова: соя, генетичний зв'язок, період вегетації, довжина суцвіття, кількість квіток, висота рослин.

Вступ. Довжина суцвіття та кількість квіток у ньому – важливіші ознаки, які обумовлюють продуктивність рослини, зокрема, сої. В.Б. Енкен [1] визначив три типи суцвіть: сидяче – довжиною 0,5 см, проміжне – 2,5 см і довге – 4,5 см. Він зазначає, що довжина суцвіття, в окремих випадках, може досягати 15 см з кількістю квіток до 50. Напевне, тут мались на увазі деякі дикі родичі сої, зокрема підроди *G. tomentella*, *G. canescens* та інші.

Низькою вчених робились спроби схрестити окремі форми зазначених підродів з сортами культурної сої з метою збільшення квіток у суцвітті використовуючи методи гібридизації та біотехнології [2–9]. Проте в даний час не відомі фертильні гібриди між підродами сої, хоч деякі види характеризуються багатоквітковими і довгими суцвіттями, підвищеною кількістю насінин у бобі, а також стійкістю до хвороб та несприятливих погодних умов.

У попередні роки серед гібридного матеріалу ми виділили форми сої з довжиною суцвіття в середньому 15 см і кількістю квіток у них 45–50; було виявлено деякі особливості успадкування довжини суцвіття і кількості квіток у таких форм сої [10–12]. У даному повідомленні ставили за мету виявити наявність зчеплення генів, які контролюють довжину суцвіття та деякі інші ознаки.

Матеріали і методи

Роботу проводили в ДП ДГ «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН» в 2010–2013 рр. Для дослідів були взяті такі сорти: Легенда, №8268–10, №2028–10.

Гібриди сої від простих та складних схрещувань були висіяні в першій декаді травня. Площа ділянки –1–5,5 кв. м. Під час вегетації проводили фенологічні

© О.З.ЩЕРБИНА, В.Г.МИХАЙЛОВ, 2014

спостереження за ростом і розвитком рослин, зазначались дати сівби, сходів, цвітіння і досягання. Після збирання рослини аналізували за комплексом господарсько-цінних ознак відповідно методичним вказівкам вивчення зразків світової колекції “Методичними вказівками по вивченню зернобобових культур” [13], “Міжнародним класифікатором PEV роду *Glucine Willd*” [14]. У своїй роботі керувались також Методикою польового дослідження [15]. Обчислення коефіцієнта рекомбінації здійснювали за [16].

За ознаку, що найповніше відображає довжину суцвіття було взято значення максимальної довжини суцвіття на рослині, яке визначали під час аналізу елементів структури продуктивності рослин у фазі повного дозрівання. Кількість квіток визначали за кількістю бобів та квітконіжок, що залишаються при опаданні квіток та зав'язі, для цього користувались методикою [17].

Результати та обговорення

Для ідентифікації досліджуваних генотипів за тривалістю періоду вегетації були використані лінії ClarkE₁E₂E₃ та Clarke₁e₂e₃.

Вони були схрещені з сортами та лініями сої з довгим і багатоквітковим суцвіттям. В результаті були отримані форми, які характеризувались такими генотипами: сорт Легенда (e₁e₂e₃S_{e1}S_{e2}S_{e3}), №8268–10 (E₁E₂E₃S_{e1}S_{e2}Se₃), №2028–10(E₁e₂e₃S_{e1}S_{e2}S_{e3}).

У гібриду першого покоління (Легенда/№2028–10)/Легенда, гени, що контролюють тривалість періоду вегетації (e₁e₁)

та довжину суцвіття (s_{e1}s_{e1}) є рецесивними і знаходяться вони у сорту Легенда. За іншими генами батьківські форми не відрізнялись. Генотип сої Легенда можна записати як e₁s_{e1}, № 2028–10 – як E₁S_{e1}, тобто у останнього довжина суцвіття і тривалість періоду вегетації є домінантним. Домінантними є коротке суцвіття і триваліший період вегетації. В обох випадках сорт Легенда та №2028–10 відрізнялись одним геном як за довжиною суцвіття, так і за тривалістю періоду вегетації.

Результати аналізу гібриду (Легенда/№2028–10)/Легенда наведено в табл. 1.

При даному типі схрещування у цього гібриду теоретично повинно спостерігатись розчеплення 1:1:1:1 за умови незалежного успадкування. Проте з наведених в табл. 1 даних видно, що крім генотипів батьківського типу E₁S_{e1} та e₁s_{e1} утворились нові рекомбінанти E₁s_{e1} та e₁S_{e1}. Тут виявлено рослини рецесивного типу з періодом вегетації 90 днів і довжиною суцвіття 5 мм (e₁s_{e1}) та відповідно 109 днів і 20–27 мм (E₁S_{e1}), а також рекомбінантні форми (E₁s_{e1}) з тривалістю періоду вегетації 109–105 днів та довжиною суцвіття 20–15 мм; форм e₁S_{e1} з тривалістю періоду вегетації 90 днів, як у сорту Легенда і з довжиною суцвіття 15 мм було виявлено всього 3. Все це свідчить про наявність генетичного зв'язку між довжиною суцвіття і періодом вегетації.

У методичній літературі [16] у даному випадку для обчислення коефіцієнта рекомбінації пропонується використовувати рівняння:

$$R_1 + R_2 = n/2m_r + n/2m_r = nm_r$$

Таблиця 1. Результати гібридологічного аналізу гібриду (Легенда/№2028–10)/Легенда

Показники	Генотип			
	E ₁ S _{e1}	E ₁ s _{e1}	e ₁ S _{e1}	e ₁ s _{e1}
Тривалість періоду вегетації, дні	109	109	109-105	90
Довжина суцвіття, мм	20-27	20-15	5	5
Кількість рослин	82	65	3	80

$$m_r = (R_1 + R_2) / n$$

$$R_1 = E_1 S_{e1} = 65, R_2 = e_1 S_e = 3$$

$$m_r = (65 + 3) / 230 = 0,29056$$

$$m_r < 0,5.$$

Отже, якщо $m_r < 0,5$, то за [16] між тривалістю періоду вегетації і довжиною суцвіття існує зчеплення.

Для того, щоб виявити наявність зв'язку довжини суцвіття та кількості квіток в ньому з іншими ознаками, популяцію другого покоління Легенда/8908–10 було проаналізовано за тривалістю періоду вегетації, довжиною суцвіття, кількістю квіток, висотою рослин, типами росту рослин.

З наведених в табл. 2 даних видно, що в найменш чисельній групі рослин (всього 3) з тривалістю періоду вегетації 85–90 см, максимальна довжина суцвіття дорівнювала 0,5–5 мм, кількість квіток у суцвітті – 3–5, висота рослин – 43–71 см; в наступній вже достатньо чисельній групі рослин (22) із періодом вегетації 100–108 днів дані показники відповідно становили 5–55, 5–20 і

35–162 см. Тут вже з'явилися рослини з незакінченим типом росту та нові форми із збільшеною довжиною верхівкового суцвіття (до 10 см) та кількістю квіток в ньому (до 50). З наведених у табл. 2 даних видно, що в найменш чисельній групі рослин (всього 3) з тривалістю періоду вегетації 85–90 см, максимальна довжина суцвіття дорівнювала 0,5–5 мм, кількість квіток в суцвітті – 3–5, висота рослин – 43–71 см; в наступній вже достатньо чисельній групі рослин (22) з періодом вегетації 100–108 днів дані показники відповідно становили 5–55, 5–20 і 35–162 см. Тут вже з'явилися рослини з незакінченим типом росту та нові форми із збільшеною довжиною верхівкового суцвіття (до 10 см) та кількістю квіток в ньому (до 50).

Далі із збільшенням тривалості періоду вегетації змінювалась довжина суцвіття, кількість квіток в ньому і висота рослин. Чисельність груп із різною тривалістю періоду вегетації змінювалась незначно від 18 до 24; кількість рослин із довгим верхівковим

Таблиця 2. Розподіл фенотипів сої у комбінації схрещування Легенда/8908-09 за тривалістю періоду вегетації та іншими ознаками.

Групи рослин за тривалістю періоду вегетації, днів	Межі варіації за максимальною довжиною суцвіття, мм	Межі варіації кількості квіток у суцвітті	Межі варіації висоти рослин, см	Тип росту рослин	Наявність рослин з новоутворенням (збільшена довжина верхівкового суцвіття до 10 см)	Кількість рослин у групі
85–90	0,5–5	3–5	43–71	Закінчений, проміжний	0	3
100–108	5–55	5–20	35–162	Закінчений, проміжний, незакінчений	3	22
110–113	7–72	5–23	49–170	Закінчений, проміжний, незакінчений	0	23
115–118	20–71	6–35	29–151	Закінчений, проміжний, незакінчений	1	24
120–128	22–72	8–27	50–170	Закінчений, проміжний, незакінчений	1	18
130–138	17–101	15–33	98–180	Закінчений, проміжний, незакінчений	1	18
140–148	43–126	12–36	107–163	Закінчений, проміжний, незакінчений	1	22
150–158	15–148	5–38	91–202	Закінчений, проміжний, незакінчений	1	64
160–167	5–121	5–28	99–161	Закінчений, проміжний, незакінчений	1	12
Разом						206

суцвіттям у більшості випадків дорівнювала 1. Тут ніякої закономірності не виявлено. У групі з тривалістю періоду вегетації 150–158 днів виявлено найбільшу довжину суцвіття 15–148 мм, кількість квіток 5–38 і висота рослин 91–202 см. Ця група рослин була і найчисельнішою; кількість рослин у ній досягла 64. У наступній групі рослин із тривалістю періоду вегетації 160–167 днів довжина суцвіття вже була меншою (5–121 см), кількість квіток (5–28) і висота рослин 99–161 см; чисельність рослин у даній групі зменшилась до 12. Варіабельність усіх досліджуваних ознак була достатньо високою. В усіх групах рослин (крім першої) були присутні форми із закінченням, проміжним і незакінченим типом росту.

Таким чином, зв'язок довжини суцвіття та кількості квіток у ньому встановлено лише з тривалістю періоду вегетації та висотою рослин; з типом росту рослин, кольором опушення рослини та квіток таких закономірностей не виявлено; найчисельніша група рослин (64) була з тривалістю періоду вегетації 150–158 днів, довжиною суцвіття до 148 мм, кількістю квіток у ньому до 38 і висотою рослин 91–202; в переважній більшості усіх груп рослин відмічені форми з довгим суцвіттям (до 10 см) на верхівці і підвищеною кількістю квіток (до 50).

З наведених в таблиці даних можна бачити, що придатні для селекції фенотипи зі збільшеною довжиною суцвіття можна виділити в групах з оптимальною для зони Лісостепу тривалістю періоду вегетації – 100–128 днів. Тут можна виділити форми з довжиною суцвіття 50–70 мм і оптимальною кількістю квіток – 15–20.

Висновки

Визначено генотипи батьківських форм із різним типом суцвіття.

Доведено наявність генетичного зв'язку між тривалістю періоду вегетації і довжиною суцвіття.

Із збільшенням тривалості періоду вегетації збільшується довжина суцвіття, кількість квіток у ньому та висота рослин.

Зв'язок довжини суцвіття та кількості квіток у ньому встановлено лише з тривалістю періоду вегетації та висотою рослин; з типом росту рослин, кольором опушення рослини та квіток таких закономірностей не виявлено.

У гібридних популяціях найчисельніша група рослин (64) була з тривалістю періоду вегетації 150–158 днів, довжиною суцвіття до 148 мм, кількістю квіток у ньому до 38 і висотою рослин 91–202.

У переважній більшості усіх груп рослин виявлені форми з довгим суцвіттям (до 10 см) на верхівці і підвищеною кількістю квіток (до 50).

Придатні для селекції фенотипи зі збільшеною довжиною суцвіття можна виділити в групах з оптимальною для зони Лісостепу тривалістю періоду вегетації – 100–125 днів. Тут можна виділити форми з довжиною суцвіття 50–70 мм і оптимальною кількістю квіток – 15–20.

Перелік літератури

1. *Енкен В.Б.* Соя. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 622 с.
2. *Morrison M.J., Voldeng H.D., Cober E.R.* Physiological changes from 58 years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada // *Agron. J.* – Vol. 91. – 1999. – P. 685–689.
3. *Седова Т.С.* Дикорастущие сородичи сои – исходный материал для селекции // *Науч. техн. бюл. ВНИИ растениеводства.* – 1985. – Вып. 153. – С. 17–19.
4. *Седова Т.С.* Гибридизация культурной и диких видов сои подродов *Glycine* и *Soja* // *Генетика.* – 1982. – Т. XVII. – № 9. – С. 1532–1536.
5. *Hedley H.H., Hymowitz T.* Speciation and cytogenetics / *Soybeans: Improvement, production and uses.* – Wisconsin: Madison, 1973. – P. 97–116.
6. *Chen K.L.* Methods of overcoming cross incompatibility and hybrid sterility in genus *Glycine* // *J. Agr. Ass. China Nort States.* – 1969. – Vol. 69. – P. 21–28.
7. *Broue P., Marshall D.R., Grace J.P.* Hybridization among the Australian wild relatives of soybean //

- J. Austral. Inst. Agr. Sci. – 1979. – Vol. 45. – № 4. – P. 256–257.
8. Ladizinsky G., Newell C.A., Hymowitz T. Wide crosses in soybeans: prospects and limitations // Euphytica. – 1979. – Vol. 67. – № 2. – P. 421–423.
 9. Singh R.J., Kollipara K.P., Hymowitz T. Backcross-derived progeny from soybean and *Glycine tomentella* Hayata intersubgeneric hybrids // Crop Sci. – 1990. – Vol. 30. – № 4. – P. 971–874.
 10. Михайлов В.Г., Щербина О.З., Парфенюк О.В. Характеристика гібридів сої F_2 за довжиною суцвіття та кількістю квіток / Фактори експериментальної еволюції організмів. – Т. 6. – Київ: Логос, 2009. – С. 142–145.
 11. Михайлов В.Г., Щербина О.З., Парфенюк О.В. Розщеплення гібридів сої другого покоління за довжиною суцвіття / Фактори експериментальної еволюції організмів. – Т. 8. – Київ: Логос, 2010. – С. 475–481.
 12. Михайлов В.Г., Щербина О.З. Створення вихідного матеріалу для селекції сої з використанням багатоквіткових форм // Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2011. – Вип. 69. – С. 67–73.
 13. Методические указания по изучению зерновых бобовых культур. – Л., 1975. – 59 с.
 14. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine Willd*. – Л., 1990. – 46 с.
 15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М., 1985. – 351 с.
 16. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Минск: Вышэйшая школа, 1974. – 446 с.
 17. Van Shaik P.H., Probs A.H. The inheritance of inflorescence type, pedunculate length, flowers per nodes, and percent flower shedding in soybeans // Agron. J. – 1958. – Vol. 50. – P. 98–102.

Представлено В.А. Кунахом
Надійшла 22.05.2014

НАЛИЧИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ ДЛИНОЙ СОЦВЕТИЯ И ДРУГИМИ ПРИЗНАКАМИ У СОИ

Е.З. Щербина, В.Г. Михайлов

ННЦ «Институт земледелия НААН»
Украина, 08162, пгт Чабаны, ул. Машиностроителей, 2-Б
e-mail: selectio@ukr.net

Цель. Выявить наличие генетической связи между длиной соцветия и другими признаками. **Методы.** Гибриды сои от простых и сложных скрещиваний были высеяны в первой де-

каде мая на делянках 1,0–5,5 кв. м. Во время вегетации и после уборки растения анализировали за комплексом хозяйственно ценных признаков в соответствии с методическими указаниями. **Результаты.** С увеличением продолжительности периода вегетации увеличивается длина соцветия, количество цветков в нем и высота растений. Отмечены новые формы с длинным соцветием (до 10 см) на верхушке растения и повышенным количеством цветков (до 50). **Выводы.** Доказано наличие сцепления продолжительности периода вегетации и длины соцветия.

Ключевые слова: соя, генетическая связь, период вегетации, длина соцветия, количество цветков, высота растений.

AVAILABILITY OF GENETIC RELATIONSHIP BETWEEN LENGTH OF AN INFLORESCENCE AND OTHER CHARACTERISTICS IN SOYBEAN

O.Z. Scherbyna, V.G. Mykhaylov

NSC “Institute of Agriculture of NAAS of Ukraine”
Ukraine, 08162, Chabany, Mashinebudivnykiv
str., 2-B
e-mail: selectio@ukr.net

Aim. Aim is to reveal presence of a genetic relationship between the traits that control length of the inflorescence and other features.

Methods. Soybean hybrids from simple and complex crosses were sown in the first decade of May at the area of 1,0–5,5 sq. m. During the growing season and after harvest plants were analyzed for complex agronomic traits according to methodological guidelines.

Results. With increasing length of the growing season lengthens inflorescence length, number of flowers in it and plant height. New forms with long inflorescence (up to 10 cm) on top of the plant and increased number of flowers in it (up to 50) were found. **Conclusions.** It is proved the presence of relationship between the length of growing season and length of inflorescence.

Key words: soybean, genetic relationship, the growing season, length of inflorescence, number of flowers, plant height.