

УДК: 631.527:633.5

## Успадкування морфологічних ознак строкатолистої форми соняшника О.А.Задорожна, В.В.Кириченко

Інститут рослинництва імені В.Я.Юр'єва УААН (Харків, Україна)  
olzador@ukr.net

Описано галузисту строкатолисту форму соняшника (*Helianthus annuus* L.). Галузистість рослини була домінантною. Встановлено відсутність цитоплазматичного, ядерного домінантного та кодомінантного характеру успадкування ознаки строкатолистості. Ознака строкатолистості не викликає пригнічення кількісних ознак гібрида соняшнику.

Ключові слова: соняшник, успадкування, строкатолистість, галузистість.

### Вступ

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) належить до родини Asteraceae L. (Compositae L.). Культурний соняшник часто виділяють в окремий підвид (*Helianthus annuus* ssp. *cultus*) (Калайджян и др., 2007). Культурний соняшник є важливою сільськогосподарською культурою і має важливе харчове, кормове, технічне, медоносне і лікарське значення. Для виконання завдань сучасної селекції соняшнику необхідне створення високопродуктивних гібридів (Кириченко, 2005). Для полегшення гібридної селекції ведеться пошук маркерних ознак соняшнику (Ведмедева, 2004; Шарыпина и др., 2006). Введення генів-маркерів у нові сорти, лінії, гібриди соняшнику дозволяє спростити насінницьку роботу, надати селекційному продукту неповторний вигляд, більш надійно захистити авторські права селекціонерів.

В якості маркерних ознак соняшнику можуть використовуватись забарвлення трубчатих та язичкових квіток кошику, морфологічні особливості листової пластинки, обгортки кошику, стебла, хлорофільні мутації та ін. Хлорофільні мутації можуть бути використані в якості маркерів тому, що мають помітний фенотиповий прояв і легку доступність до кількісного підрахунку.

Одним з проявів хлорофільних аномалій соняшнику є строкатолистість. Це явище у 1908–1909 рр. незалежно описали К.Коренс та Баур для нічної красуні (*Hesperis matronalis* L.) і ротиків (*Antirrhinum majus* L.). Ця форма строкатолистості успадковувалась через цитоплазму. З насіння, що утворювалось на строкатолистих формах, виростало змішане у різних співвідношеннях потомство, яке складалось із зелених, строкатолистих та безкольорових рослин. Внаслідок того, що спермії чоловічих рослин пластид не містять, кількість різних за забарвленням рослин визначалась випадковим характером розподілу пластид під час макроспорогенезу.

Зараз відомо, що строкатолистість, тобто неоднорідне забарвлення листків, може бути обумовлено плазмотипом, каріотипом, викликано особливостями живлення рослини, освітленням, вірусною інфекцією (Atanasoff, 2008) та ін. Зустрічаються дані і про те, що строкатолистість може контролюватись мобільними генетичними елементами (Lebowitz, Kloth, 1986). У більшості відомих випадків строкатолистість обумовлена генами цитоплазми. Строкатолистість, обумовлена генами ядра, відома для пеларгонії (*Pelargonium*), ротиків (*A. majus* L.) та хмелю (*Humulus lupulus* L.). Прояв строкатолистості призводить до зменшення середніх значень концентрації зелених пігментів на одиницю площі листа і може бути елементом адаптації рослин до світлових умов (Гаевский и др., 2007).

Метою цієї роботи було вивчення особливостей успадкування морфологічних ознак строкатолистої форми соняшника для можливого подальшого застосування в маркерній селекції.

Для досягнення мети було поставлено завдання вивчити у досліджуваній формі соняшника особливості прояву та успадкування строкатих плям на листах, успадкування галуження, перевірити наявність Rf генів та встановити прояв морфологічних ознак в F1.

### Матеріал і методи

Матеріалом для досліджень була строкатолиста форма соняшника з апікальною галузистістю (позначимо її М), яка мала на більшості листків світло-зелені плями (рис. 1), однокошикові лінії Х1006 та Сх1006 селекції Інституту рослинництва імені В.Я.Юр'єва УААН з рівномірно зеленими листками.

Насіння соняшнику висівали на території дослідного господарства «Елітне» (Харківська обл.) в 2007 та 2008 роках. Проводили оцінку рослин, підраховували кількість строкатих і нормальних листів у рослин, наявність та кількість бічних галузок у батьківських та гібридних форм.

В стадії біологічної стиглості насіння (Фурсова, 1997) проводили заміри висоти рослин та діаметру кошика. Обробка результатів проводилась за допомогою методів варіаційної статистики

(Рокицкий, 1974).

### Результати та обговорення

За результатами досліджень встановлено, що при запиленні мутантною строкатолистою формою стерильної лінії Sx1006 насіння не зав'язалось, тобто форма, що досліджується, не має відповідних генів відновлення фертильності пилку (Rf-генів). При реципрокному схрещуванні М × Х1006 насіння зав'язалось і досліджувалось далі як насіння гібридів F1. Водночас рослини М були самозапилені та висіяні в 2008 році (далі М1) одночасно з рослинами F1 та лінії Х1006.

Для батьківської форми М1, висіяної після самозапилення, строкатолистість була притаманна майже всім рослинам (рис. 2). Середня кількість строкатих листів у відношенні до загальної кількості листів становила 48% при медіані 64 та ексцесі 1,52 (рис. 3). Всі листки рослини F1 були зеленого кольору (рис. 4). Рослини були самозапилені та для вивчення подальшого розщеплення за цією ознакою будуть висіяні в наступному році. За цьогорічними даними можна свідчити, що ця мутація строкатолистісті не має домінантного та кодомінантного характеру успадкування, та передбачити, що спостерігається рецесивний, ядерний характер успадкування.



Рис. 1. Строкатолиста форма соняшника



Рис. 2. Строкатолиста форма соняшника М1

Ряд рецесивних генів хлорофільних мутацій аномального кольору листів можуть проявляти експресію в гетерозиготі. Багато мутантних генів мають проміжний характер прояву у гетерозиготі, їх експресія може виявлятися лише на фізіологічному та біохімічному рівні (Куземенский, Надточий, 2006). В нашому дослідженні прояву строкатолистісті в гетерозиготі не спостерігалось.

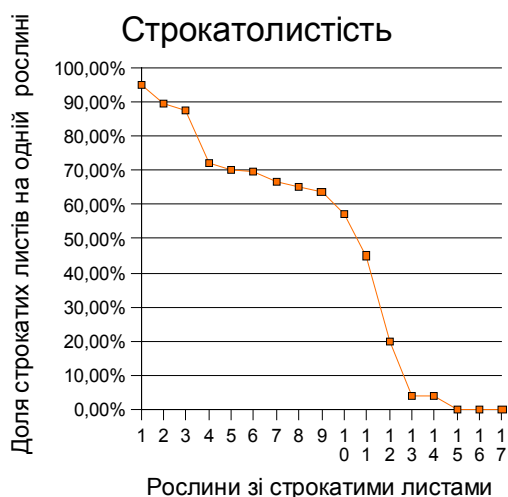
Рослини зі схожою строкатолистістю для соняшнику описані (Randy & Sherm's Plant Collection), але не зазначається характер успадкування цієї ознаки.

Серед хлорофільних мутацій соняшнику згідно наданої класифікації (Калайджян и др., 2007) виділяють такі: альбіна – сім'ядолі білі, іноді зелені, рослині білі, живуть від початку проростання лише 15–10 діб; ксанта – сім'ядолі у паростка зелені, іноді жовті, рослини пригнічені і мають дуже низьку насінневу продуктивність; вірідіс – рослини світло-зеленого кольору, які не мають пригнічення, але характеризуються зниженою насінневою продуктивністю; атровірідіс – рослини темно-зелені, мутанти мають меншу життєздатність і насінневу продуктивність; стріата – на листовій пластинці чергуються поздовжні зелені і білі чи зелені і жовті полоси, висота рослин і насіннева продуктивність пригнічена; макулята – на листовій пластинці неупорядковано розташовані білі та жовті плями, рослини несуть ознаки пригніченості.

Описана нами строкатолистість соняшнику не належить до зазначених вище мутацій та описаних інших морфологічних ознак «світло-коричневе забарвлення листків», «нижні листки, що біліють», «деградація верхівки листової пластинки» (моногенні рецесивні), «темно-зелені листочки обгортки» (моногенна, кодомінантна), «раножовтіючі листочки обгортки» (моногенна, домінантна) (Ведмедева, 2004).

Ще однією ознакою форми, що підлягала вивченню, була галузистість. Серед найбільш поширених типів галузистості розрізняють базальне, апікальне, повне з центральним кошиком, повне без центрального кошика (Фурсова, 1997). Рослини батьківської форми М в фазі стиглості мали

апикальне галузнення (рис. 1). Одна рослина була запилена пилком однокошикової лінії Х1006. Рослини F1 виявили два фенотипових класи: галузисті та однокошикові (табл. 1).



**Рис. 3. Строкатолистість рослин М1**



**Рис. 4. Гібриди соняшнику F1**

**Таблиця 1.**

**Галузистість рослин соняшнику в популяції гібридів F1**

Кількість досліджуваних рослин	Розщеплення за ознакою галузистості		Значення $\chi^2$
	теоретичне	фактичне	
20	10:10 (1:1)	11:9	0,2

Виходячи з цих даних, можна припустити, що рослина, що підлягала вивченню, за даною ознакою була гетерозиготною, а дана ознака була моногенною та домінантною. Ознака галузистості соняшнику відома як моногенна домінантна (Miller, Fick, 1997) або рецесивна (Putt, 1964), тобто отримані дані співпадали з літературними (Rojas-Barros et al., 2008). Слід зазначити, що ознаки «галузистість» і «строкатолистість» успадковувались незалежно.

У досліджених батьківських форм та гібридів вивчали також успадкування деяких кількісних ознак. При одночасному висіві батьківських форм і гібриду F1 спостерігали такий прояв морфологічних ознак (табл. 2).

**Таблиця 2.**

**Кількісні ознаки батьківських форм та гібриду**

Форма	Назва	Висота рослини, см	Висота з боковими галузками, см	Кількість бічних галузок, шт.	Діаметр кошика, см
P1	M1	111,1±2,2	109,0±3,1	3,16±0,6	13,7
P2	X1006	141,3±2,1			16,0±0,8
F1	M × X1006	149,5±2,9	164,3±3,6	8,1±0,8	21,1±1,0
Коефіцієнт домінування		1,6			5,6

За ознаками висоти рослин, діаметру кошика, кількості бічних галузок спостерігався гетерозис. Він був позитивний і складав для ознаки «висота рослин» 18%. За даною ознакою гібрид F1 перевищував батьківську форму на 5% ( $p < 0,05$ ), материнську форму на 35% ( $p < 0,001$ ). За ознакою «діаметр кошику» гетерозис складав 42% у порівнянні із середнім для обох батьківських форм. Гібрид F1 перевищував за цим показником материнську форму на 54% ( $p < 0,001$ ), батьківську форму на 32% ( $p < 0,001$ ). За ознакою «висота з боковими галузками» гібрид перевищував материнську форму на 51% ( $p < 0,001$ ). За ознакою «кількість бічних галузок» – на 165% ( $p < 0,001$ ).

**Висновки**

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що вивчена ознака «строкатолистої» соняшнику не успадковується за цитоплазматичним, ядерним домінантним та кодомінантним типом і не викликає пригнічення кількісних господарсько-цінних ознак у гібридів. «Галузистість» строкатолистої форми успадковується як домінантна та моногенна ознака.

**Список літератури**

- Ведмедева К.В. Створення колекції джерел морфологічних маркерних ознак соняшнику і вивчення їх генетичного контролю. Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.15 / Селекц.-генет. ін-т – нац. центр насіннєзнавства та сортовивчення УААН. – О., 2004. – 16с.
- Гаевский Н.А., Селенин Е.А., Шаталова Н.Ю. Пестролистность, как элемент адаптации растений к световым условиям // Современная физиология растений: от молекулы до экосистемы: Материалы VI съезда общества физиологов растений России. – Сыктывкар, 2007. – С. 85–87.
- Калайджян А.А., Хлевной Л.В., Нецадим Н.Н. и др. Российский солнечный цветок. – Краснодар: Совет. Кубань, 2007. – 352с.
- Кириченко В.В. Селекция и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annus L.*). – Харьков, 2005. – 385с.
- Куземенский А.В., Надточий Л.Ю. Экспрессивность мутантных генов томата в гетерозиготе и ее практическое использование в селекции томата // Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія: біологія. – 2006. – Вип.4, №748. – С. 65–73.
- Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Минск: «Вышэйш. школа», 1974. – 448с.
- Фурсова Г.К. Соняшник: систематика, морфологія, біологія: Навчальний посібник. – Х., 1997. – 120с.
- Шарыпина Я.Ю., Попов В.Н., Кириченко В.В. Наследование некоторых морфологических признаков подсолнечника // Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб. наук. пр. / Укр.-во генетиків і селекціонерів ім. М.І.Вавилова. За ред. М.В.Роїка. – К.: Логос, 2006. – С. 322–325.
- Atanasoff D. The viral nature of cytoplasmic male sterility in Plants // Journal of Phytopathology. – 2008. – Vol.7, №2. – P. 89–96.
- Lebowitz R.J., Kloth R.H. Genetics of foliar variegation in coleus // The Journal of Heredity. – 1986. – Vol.77, №2. – P. 125–126.
- Miller J.F., Fick G.N. The genetics of sunflower // In: A.A.Schneiter (ed.) Sunflower Technology and Production. Agronomy Monographs. – Madison, WI, 1997. – №35. – P. 441–495.
- Putt E.D. Recessive brunching in sunflowers // Crop Sci. – 1964. – Vol.4, №4. – P. 444–445.
- Randy & Sherm's Plant Collection, Part 4 (<http://community-2.webtv.net/variegated/Plants>)
- Rojas-Barros P., Hu J., Jan C.C. Molecular mapping of apical branching gene of cultivated sunflower (*Helianthus annus L.*) // Theoretical and Applied Genetics. – 2008. – Vol.117, №1. – P. 19–28.

**Наследование морфологических признаков пестролистной формы подсолнечника  
О.А.Задорожная, В.В.Кириченко**

Описана ветвистая пестролистная форма подсолнечника (*Helianthus annus L.*). Ветвистость растения была доминантной. Установлено отсутствие цитоплазматического, ядерного доминантного и кодоминантного характера наследования признака пестролистности. Признак пестролистности не вызывает угнетения количественных признаков гибрида подсолнечника.

Ключевые слова: *подсолнечник, наследование, пестролистность, ветвистость.*

**The inheritance of morphological traits of the leaf-variegated sunflower form  
O.A.Zadorozhna, V.V.Kyrychenko**

Leaf-variegated sunflower (*Helianthus annus L.*) form was investigated. Brunching was determined to be dominant in this form. There is no cytoplasmic, nuclear dominant or codominant inheritance of the leaf-variegated trait. Leaf-variegated trait doesn't suppress quantitative traits of the hybrid.

Key words: *sunflower, inheritance, leaf-variegating, brunching.*

**Представлено: С.І.Кондратенко**

**Рекомендовано до друку: В.Ю.Страшнюком**