



УДК 635.91:635:92
DOI 10.25230/conf12-2023-199-204

ЧЕМ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ МАХРОВОСТЬ ДЕКОРАТИВНОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА?

Перетягина Т.М., Чебанова Ю.В.
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
peretyaginatanya@yandex.ru, aqvablue@mail.ru

В данной работе определены основные морфологические признаки, детерминирующие проявление махровых соцветий подсолнечника. В генетической коллекции орнаментального подсолнечника ВНИИМК описаны восемь линий с махровыми соцветиями. По совокупности проявления признаков дисковых и краевых цветов выделены пять типов махровых соцветий.

Ключевые слова: подсолнечник, *Helianthus annuus* L., декоративный подсолнечник, соцветие, махровость, язычковые цветки, трубчатые цветки.

Введение. Во всем мире подсолнечник востребован не только как масличная культура, но и как декоративное растение. Так, в 2021 году мировой рынок декоративного подсолнечника оценивался в 81,2 млн. долларов [1]. Декоративным подсолнечником украшают сады и клумбы, выращивают в цветочных кашпо, а флористы активно используют в срезанном виде [2, 3]. Для каждого из этих типов применения необходимы растения определенного морфотипа. Так, для садов и клумб актуальны невысокие растения с продолжительными вегетацией и сроком цветения, компактным ветвлением. Для посадки в качестве живой изгороди могут использоваться высокие растения с многочисленными боковыми побегами [3]. Для цветочных кашпо необходимы другие требования, такие как короткий срок от посева до цветения, компактность, неувядающие нижние листья в течение всего срока вегетации. Для срезки производители выбирают однокорзиночные некрупные растения или ветвистые растения с длинными жесткими боковыми побегами, малым количеством листьев на стебле и красивым соцветием. Потребители отдают предпочтение соцветиям с желтыми или оранжевыми язычковыми цветками и антоциановыми трубчатыми цветками, создающими эффект «черного донца».

Успех в селекционной работе может быть достигнут только при большой изменчивости популяции. В лаборатории генетики ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК поддерживается коллекция генотипов подсолнечника с разными морфологическими признаками, с 2012 года ведется работа по созданию новых декоративных форм. В государственном реестре селекционных достижений зарегистрированы 5 декоративных сортов (Аурелия, Физалия, Жемчужный, Агат, Мажор) и один гибрид подсолнечника (Румянец) [4]. В 2022 году переданы на сортоиспытание гибрид Сириус и сорт Астория.

Соцветие подсолнечника – корзинка собрана из ложноязычковых (язычковых, краевых) и трубчатых (дисковых) цветков. Ложноязычковые цветки, расположенные по окружности соцветия, могут иметь рудиментальные рыльца, в них отсутствуют пыльники, а завязь не имеет семязачатков, поэтому они бесплодны [5]. Количество краевых цветков у *Helianthus annuus* генетически детерминированно [6]. Трубчатые цветки имеют трубчатый 5-лопастный венчик, могут быть фертильные или стерильные в зависимости от генотипа, заполняют всю поверхность корзинки. Их число может достигать до нескольких тысяч [5]. Такими соцветиями характеризуется растение традиционного масличного подсолнечника. Известно немало различных мутантных типов краевых и дисковых цветков. Изучению морфологии ложноязычковых цветков подсолнечника и генетическому контролю их формы и цвета посвящено много работ. Разные авторы применяют разные термины при описании формы



язычковых цветков и обозначения генов, контролирующих их. По литературным данным можно выделить основные типы краевых цветков: нормальные, трубкообразные, колокольчиковобразные, перьевидные, полосовидные, скрученные, рассеченные на две части [7–11]. Першина И.М. предложила деление трубчатых цветов на нормальные, удлиненные трубкообразные, рассеченные на 2/3, рассеченные до основания [7].

Как отдельное направление в селекции декоративного подсолнечника можно выделить создание махровых и полумахровых форм. У подсолнечника махровые соцветия образуются в результате изменения формы и размера трубчатых и язычковых цветков. Данный тип махровости называется ложная махровость [7]. В производстве известны несколько сортов махрового подсолнечника, такие как Солнышко, Мишка, Дважды два и др. В иностранной литературе махровый подсолнечник описывают как “chrysanthemum type” [8, 9, 12]. По данным ряда авторов признак махровости подсолнечника является доминантным и контролируется одним или двумя генами [8, 9, 13, 14]. Позже был установлен аллель, обуславливающий проявление махрового соцветия хризантемного типа *HaCYC2-dbl* [15].

Внедрение в промышленное производство махровых форм ограничивается экономически невыгодным производством семян, т.к. часть рылец дисковых цветков морфологически недоступны для опылителей, и как следствие продуктивность такого подсолнечника низкая. Это является лимитирующим фактором в развитии селекции в данном направлении. Всё многообразие и потенциал декоративности махрового подсолнечника не раскрыты.

Цель работы – описать форму цветков, определяющих проявление разных типов махровости соцветия подсолнечника, образцов генетической коллекции ВНИИМК.

Материал и методы исследований. Линии декоративного подсолнечника с махровыми корзинками ЛД500, ЛД501, ЛД502, ЛД503, ЛД507, ЛД509, ЛД510, ЛД515 высевали на селекционном поле ВНИИМК в 2021 году, в стадии полного цветения отбирали наиболее различающие соцветия линий для описания. У срезанных корзинок в лабораторных условиях извлекали отдельные цветки из соцветия с помощью пинцета. Все типы трубчатых и язычковых цветков, составляющих каждый тип махрового соцветия, фиксировали.

Результаты и обсуждение. С 2012 по 2022 гг. в лаборатории генетики ведется селекционная работа по созданию линии подсолнечника с махровым соцветием. Все генотипы схожи полным или частичным отсутствием нормальных трубчатых цветков. Дисковые цветки имеют различную форму и положение относительно цветоложа, благодаря чему проявляется многообразие махровых форм (рис. 1).



Рисунок 1 – Соцветия образцов декоративного подсолнечника генетической коллекции ВНИИМК

На основании наборов определенных типов цветков все генотипы нашей генетической коллекции классифицировали на пять типов махровости. К первому типу отнесли линии, в соцветиях которых 1–2 ряда ложноязычковые цветки, трубчатые цветки представлены воронковидными и рассеченными формами примерно равной длины (рис. 2). Благодаря чему



соцветие имеет сходство с хризантемой. Большинство описанных сортов махрового декоративного подсолнечника имеют данный тип махровости.



Рисунок 2 – Махровость соцветий декоративного подсолнечника первого типа
(А – ЛД503, Б – ЛД509)

Совершенно иначе выглядит соцветие второго типа. Оно сложено из удлиненных трубкообразных и рассеченных дисковых цветков и очень длинных язычковых цветков. Нормальные трубчатые цветки расположены только в средней части корзинки, по мере удаления от центра к краям увеличивается длина венчика дисковых цветов, по сравнению с нормой в 2 раза. Эти цветки имеют рыльца и пыльники, однако они не доступны для опылителей. Краевые цветы имеют нормальный фенотип, их длина в 2 раза больше длины удлиненных трубчатых (рис. 3).

В отличие от первого и второго типов для третьего типа характерен четкий переход от дисковых цветков к язычковым. Дисковые цветки имеют воронковидную и рассечено воронковидную форму, длина венчика 1–1,8 см. Язычковые цветки имеют заметно большую длину, расположены в 1 ряд (рис. 4). Для линии ЛД502 характерна антоциановая кайма венчика дисковых цветков, благодаря чему наблюдается четкая цветовая граница между дисковыми и краевыми цветками.

Для четвертого типа характерно преобладание рассеченных дисковых цветов (рис. 5). Краевые цветки расположены в несколько рядов и имеют разную длину. Особенностью корзинки линии ЛД510 является вогнутое цветоложе, благодаря чему соцветие выглядит полураскрытым.



Рисунок 3 – Махровость соцветий декоративного подсолнечника второго типа
(А – ЛД500, Б – ЛД501)



Рисунок 4 – Махровость соцветий декоративного подсолнечника третьего типа
(А – ЛД507, Б – ЛД502)



Рисунок 5 – Махровость соцветия декоративного подсолнечника четвертого типа (линия ЛД510)

В 2015 г. из расщепляющейся популяции были отобраны растения с махровостью, существенно отличающейся от других типов. В результате многократного самоопыления и отбора нами была получена линия ЛД515. В центральной части корзинки расположены короткие трубчатые цветки, а по мере удаления от центра к краю дисковые цветки расположены в корзинке не в порядке увеличения длины венчика (хаотично), как свойственно для других типов махровости. Кроме того, венчик всех дисковых цветов имеет асимметричную изогнутую форму (рис. 6). Ближе к краю корзинки расположены дисковые цветки с рассеченным на две части венчиком. Язычковые цветки расположены в 2 ряда и имеют разную длину. Совокупность всех морфологических особенностей цветков данного образца придает соцветию очень необычный вид, создается эффект «волнистого цветка».



Рисунок 6 – Махровость соцветия декоративного подсолнечника пятого типа (линия ЛД515)

Заключение. В результате данного исследования мы пришли к выводу, что махровость соцветия подсолнечника детерминируется совокупностью проявления признаков дисковых (форма и длина венчика, положение относительно цветоложа, порядок расположения в корзинке) и краевых (форма и длина венчика, количество рядов) цветков. От сочетания данных признаков в соцветии можно селекционным путем получать разные формы махрового соцветия. В генетической коллекции орнаментальных признаков подсолнечника ВНИИМК описаны пять типов махровых соцветий.

Литература

1. Ornamental Sunflower Market Size, Trends and Forecast to 2028 // URL: <https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/ornamental-sunflower-market-5028>
2. Mladenović, E., Cvejić, S., Čukanović, J., Žeravica, G., & Jocić, S. Evaluation of Sunflower Genotypes for Ornamental Use // Contemporary Agriculture, 2016. 65. pp. 39–43.
3. Cvejić S., Jocić S. Development of ornamental sunflower hybrids // Ratarstvo i Povrtarstvo. 2010. 47.



4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 646 с.
5. Knowles P.F. Morphology and anatomy. In Sunflower Science and Technology. Ed. J.F. Carter. Madison: ASA, CSSA, SSSA, Inc. Publishers. 1978. pp. 55–87.
6. Sunflower genetics and breeding: international monography / Dragan Škorić... [et al.]. Novi Sad: Serbian Academy of Sciences and Arts, Branch, 2012. 520 p.
7. Першина И.М. Генетична база селекції декоративного соняшнику: автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук: 03.00.15. Запорожье, 2000. 18 с.
8. Fick G. Genetics of floral color and morphology in sunflowers // The Journal of Heredity. 1976. 67. pp. 227–230.
9. Luczkiewicz T. Inheritance of some characters and properties in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Genetica Polonica. 1975. 16. pp. 167–184.
10. Толмачев В.В. Генетический контроль формы краевых цветков подсолнечника // Масличные культуры. НТБ ВНИИМК. Краснодар, 2006. Вып. 2 (135). С. 50–60.
11. Лобачёв Ю.В., Курасова Л.Г., Лекарев В.М., Константинова Е.А. Генетический контроль формы язычковых цветков у почти изогенных линий подсолнечника // Масличные культуры. 2010. №2. С. 144–145.
12. Fambrini, M., Bertini D., Pugliesi C. The Genetic Basis of a Mutation That Alters the Floral Symmetry in Sunflower // Annals of Applied Biology. 2003. 143.3. 341–347.
13. Škaloud V., Kovačik A. Survey on inheritance of sunflower characters which are conditioned by a small number of genes // Proc. 8th Intl. Sunflower Conf. Minneapolis, Minesota, USA, July 23–27. 1978. pp. 490–497.
14. Гаврилова В.А., Анисимова И.Н. Генетика культурных растений. Подсолнечник. СПб.: ВИР, 2003. 209 с.
15. Chapman M.A., Tang S., Draeger D., Nambeesan S., Shaffer H., Barb J. G., Burke J. M. Genetic Analysis of Floral Symmetry in Van Gogh's Sunflowers Reveals Independent Recruitment of *CYCLOIDEA* Genes in the Asteraceae // PLoS Genetics. 2012. 8 (3). e1002628.

WHAT DETERMINES THE DOUBLING IN ORNAMENTAL SUNFLOWER?

Peretyagina T.M., Chebanova Yu.V.

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops
peretyaginatanya@yandex.ru, aqvablue@mail.ru

In this work we identified the main morphological traits determining the manifestation of doubling sunflower inflorescences. The genetic collection of ornamental sunflower at V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops describes eight lines with doubling inflorescences. We selected five types of doubling inflorescences based on the total manifestation of disc and ray flowers.

Key words: sunflower, *Helianthus annuus* L., ornamental sunflower, inflorescence, doubling, ligulate flowers, tubular flowers.