

УСПАДКУВАННЯ ОРАНЖЕВИХ ЗАБАРВЛЕНЬ КРАЙОВИХ КВІТОК СОНЯШНИКУ

К. Ведмедєва

*Інститут олійних культур НААН України
вул. Інститутська, 1, с. Сонячне, Запорізька обл. 70417, Україна
e-mail: vedmedeva.katerina@gmail.com*

У наукових роботах описано до п'яти типів забарвлення крайових квіток соняшнику (*Helianthus annuus* L.) одночасно: лимонне, світло-жовте, кремове (абрикосоє), жовте й оранжеве. Повідомлено про моногенний рецесивний контроль оранжевого забарвлення щодо жовтого. Відомо п'ять хімічних сполук пігментів, унікальних для оранжевого забарвлення.

Мета нашого дослідження – встановити різноманітність і з'ясувати генетичний контроль оранжевого забарвлення крайових квіток соняшнику. Матеріалом дослідження слугувала колекція ліній соняшнику Інституту олійних культур Національної академії аграрних наук України. Для дослідження використано 28 ліній, із яких 14 ліній мали темне забарвлення крайових квіток соняшнику. Досліди проводили упродовж 2012–2018 рр. Визначення кольору крайових квіток соняшнику проводили з використанням сканера HP300 і програми Photoshop.

Вивчення параметрів складових забарвлення трьох каналів RGB показало істотну зміну і відмінність у забарвленні квіток ліній за каналом G. Окремо аналізували дві частини квітки: крайову половину й основну – ближчу до місця прикріплення квітки до кошика. Існують лінії з однаковим і різним відтінком забарвлення частин квітки. Розраховано кількісні показники забарвлення за жовтим кольором показали розподіл ліній на кілька груп. Найбільш темне оранжеве забарвлення має група з 9 ліній. Діапазон інтенсивності забарвлення за каналом G цієї групи 150–107, а краю – 165–185. Ще 6 ліній утворили групу зі ще світлішим забарвленням, схожим на оранжеве. Діапазон забарвлення основи квітки цієї групи 170–180, а краю 190–205. Щоб виділити цю групу окремо, забарвлення позначили як темно-жовте. Третя група ліній має жовте забарвлення. Відмінність груп ліній із оранжевим, темно-жовтим і жовтим забарвленням квіток доведена з імовірністю більше 0,001.

Вивчено нащадків першого та другого покоління від схрещувань ліній із різними типами забарвлення крайових квіток. Встановлено моногенний рецесивний контроль ознаки темно-жовтого забарвлення квіток лінії НАР7 щодо звичайного жовтого забарвлення крайових квіток. Встановлено домінуючий контроль ознаки темно-жовтого забарвлення квіток лінії НАР7 щодо оранжевого забарвлення крайових квіток. Встановлено, що оранжеве забарвлення лінії КП11Б обумовлено двома рецесивними генами в гомозиготному стані щодо жовтого забарвлення.

Ключові слова: соняшник, лінія, оранжеве забарвлення крайових квіток, ген, алель

Забарвлення крайових квіток соняшнику – одна з найпомітніших морфологічних ознак. Ця ознака використовується для морфологічного маркування господарських ліній і в селекції декоративних форм. В обох випадках використовують лише кілька типів забарвлень, що зумовлено невеликою обізнаністю щодо різноманіття та їхнього генетичного контролю [5, 11].

Генетика ознаки забарвлення крайових квіток соняшнику (*Helianthus annuus* L.) вивчається досить давно. У наукових роботах описано до п'яти типів забарвлення одночасно: лимонне, світло-жовте, кремове (абрикосове), жовте й оранжеве. За допомогою сучасних методів молекулярного аналізу геному вивчено еволюцію культурного соняшнику і представлено на карті геному [6]. В 11-й хромосомі виявлено молекулярний маркер гена, який відповідає за появу лимонного забарвлення квіток соняшнику [14]. Для інших типів забарвлення не виявлено молекулярних маркерів і місця локалізації генів, що їх контролюють.

Встановлено моногенне рецесивне успадкування кількох типів світлих забарвлень крайових квіток: лимонного, сірчастого, світло-жовтого [13]. Успадкування антоціанової пігментації квіток соняшнику вивчено у двох дослідженнях [7, 12]. У той же час більш темні не антоціанові тони усі дослідники називають оранжевим забарвленням. Повідомлено про моногенний рецесивний контроль оранжевого забарвлення щодо жовтого [10]. Нещодавно було встановлено наявність абрикосового забарвлення, яке контролюється алелем оранжевого забарвлення квіток [3].

Вивчення пігментів, які утворюють забарвлення в соняшнику, показало наявність п'яти хімічних сполук, унікальних для забарвлення квіток [1]. Більш детальний розгляд забарвлень крайових квіток жовтого й оранжевого діапазону дає можливість виявити нерівномірність забарвлення різних частин крайових квіток [2]. Усе це вказує на недостатність вивчення генетичного контролю оранжевого забарвлення крайових квіток соняшнику.

Мета нашого дослідження – встановити різноманітність і успадкування оранжевого забарвлення крайових квіток соняшнику.

Матеріали та методи

Матеріалом дослідження слугувала колекція ліній соняшнику Інституту олійних культур Національної академії аграрних наук України. Для дослідження використано 28 ліній, із яких 14 ліній мали темне забарвлення крайових квіток соняшнику. Дослідження проводили у 2012–2018 рр. в науковій сівозміні. Насіння ліній, гібридів першого і другого покоління висівали ручними сівалками, кожен генотип не менше 20 рослин щорічно. Рослини ізолювали індивідуальними ізоляторами, кастрували, схрещували, самозапилювали, обмолочували дозрілі кошики вручну, кожен окремо.

Визначення кольору крайових квіток соняшнику проводили з використанням сканера HP300 і програми Photoshop у режимі RGB [4]. Режим описує всі відтінки забарвлень за допомогою трьох кольорових каналів у цифрах від 0 до 255. Для аналізу брали 7–10 квіток із різних рослин лінії, 20 квіток гібридів першого покоління і по 5 квіток кожної рослини з гібридів другого покоління. Рослини розподіляли на класи відповідно до батьківських забарвлень. Статистичну достовірність відмінностей між батьківськими лініями перевіряли за допомогою критерію Сьюдента. Достовірність гіпотези розщеплення підтверджували критерієм достовірності Пірсона [8].

Результати і їхнє обговорення

Вивчення параметрів складових забарвлення, а саме трьох каналів RGB показало істотну мінливість у забарвленні квіток ліній саме за каналом G. Крайові квітки досліджуваних ліній були проскановані та розраховані середні значення за жовтою складовою забарвлення. При цьому окремо аналізували дві частини квітки: крайову половину й основну – ближчу до місця прикріплення квітки до кошика. Як з'ясовано раніше [2], існують лінії з однаковим і різним відтінком забарвлення частин квітки. Ця особливість характерна для оранжевих і жовтих квіток. Включені в дослідження лінії були виміряні за забарвленням квіток семи рослин трьох років вирощування. Усереднені дані з відпо-

відними похибками представлені на рис. 1, з якого видно, що описані лінії зосереджені в кількох групах. Найтемніше забарвлення має група з 9 ліній (I2K670, InK235, In7034, K103, VIP130, APS56, LD156, APS 04, КП11Б). Цей тип забарвлення дослідники завжди виділяли як оранжевий. Діапазон інтенсивності забарвлення каналу G основи квіток цієї групи 150–107, а краю – 165–185. Ще 6 ліній утворили другу групу, з трохи світлішим забарвленням, але візуально схожим на оранжеве: M10, LD835, HAP7, InK630, I3K2218, Temp1254. Частина цих ліній була візуально описана раніше і позначена у публікаціях як така, що має оранжеве забарвлення крайових квіток. Діапазон забарвлення основи квітки цієї групи 170–180, а краю – 190–205. Щоб виділити цю групу окремо, забарвлення позначимо далі як темно-жовте. Усі інші лінії позначені як жовті й одна ЛВО12 – світло-жовта за забарвленням крайових квіток.

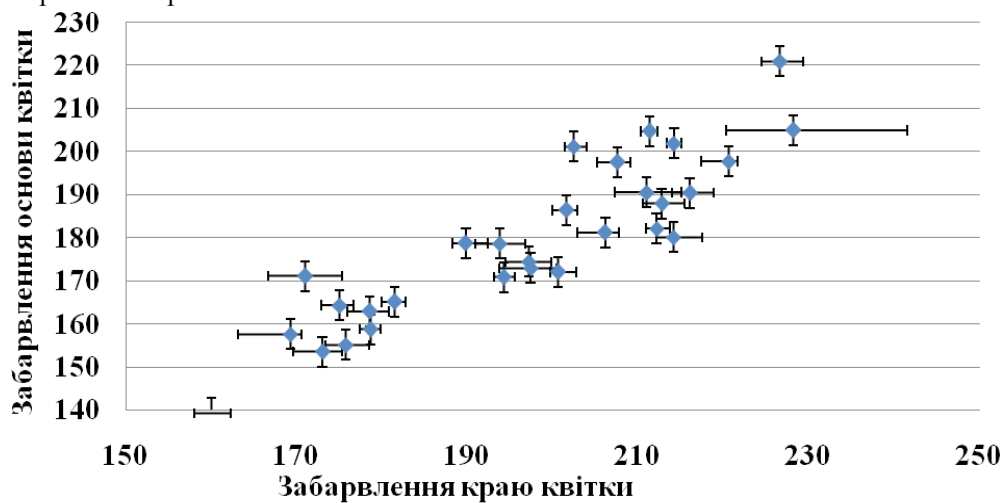


Рис. 1. Забарвлення крайових квіток ліній соняшнику за каналом (G)

Виділені групи ліній з оранжевим, темно-жовтим і жовтим забарвленням квіток перевірено на наявність відмінності між групами із застосуванням однофакторного дисперсійного аналізу. Аналіз проводили окремо за забарвленням основи та краю квіток (табл. 1–2).

У результаті отримано наявність відмінностей груп між собою з імовірністю більше 0,001. Попарне порівняння груп оранжевих, темно-жовтих і жовтих за забарвленням квіток груп ліній за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу також виявило достовірність відмінностей між ними з імовірністю більше 0,001.

Таблиця 1

Однофакторний дисперсійний аналіз забарвлення краю квіток

Групи	Кількість рослин	Сума показників	Середнє	Дисперсія		
Оранжеві	34	5909	173,79	78,71		
Темно-жовті	35	6677	196,38	41,76		
Жовті	35	7310	208,86	72,01		
Дисперсійний аналіз						
Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Між групами	21728,32	2	10864,16	169,12	8,21E-33	3,09
Усередині груп	6423,87	100	64,24			
Усього	28152,19	102				

Однофакторний дисперсійний аналіз забарвлення основи квіток						
Групи	Кількість рослин	Сума показників	Середнє	Дисперсія		
Оранжеві	34	5262	154,77	107,34		
Темно-жовті	35	6243	178,37	56,30		
Жовті	35	6451	184,31	105,52		
Дисперсійний аналіз						
Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Між групами	16783,71	2	8391,85	93,72	9,67E-24	3,09
Усередині груп	9043,83	101	89,54			
Усього	25827,54	103				

Для встановлення генетичного контролю забарвлень квіток проведено низку схрещувань між лініями всередині груп і між ними. Кожна із пар схрещування була проаналізована за допомогою однофакторного аналізу на відмінність за каналом забарвлення (G). Попарне порівняння ліній у межах кожної групи в більшості випадків не мало достовірних відмінностей згідно з критерієм Стьюдента.

У групі ліній з оранжевим забарвленням квіток проаналізовано комбінації схрещування: I2K670 x КП11Б, K103 x APS04, VIP130 x LD156, K103 x InK235, APS56 x K103, InK235 x K103, КП11Б x APS04. Отримані гібриди першого і другого покоління були в рамках оранжевого забарвлення крайових квіток.

Отримано нащадки першого та другого поколінь від схрещування класичної оранжевої лінії VIP130 і мутанта M10 із групи ліній з темно-жовтим забарвленням крайових квіток. Обидві лінії раніше описували як такі, що мають оранжеве забарвлення. Результати представлено на рис. 2.

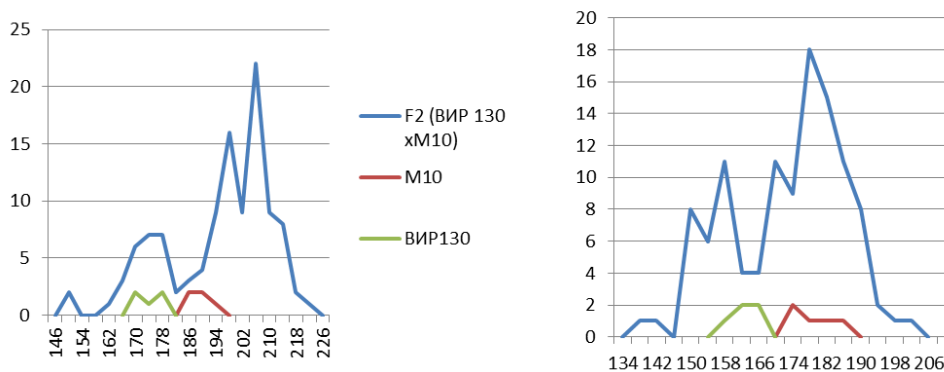


Рис. 2. Забарвлення краю квітки (зліва) і основи квітки (справа) в комбінації схрещування VIP 130 x M 10

Гібриди першого покоління мали темно-жовте забарвлення квіток зі світлішим за основу краєм. Добре видно відмінність батьківських форм і поділ другого покоління на два класи. За краєм квітки поділ чітко відповідав батьківським лініям.

Фактичний обсяг рослин за забарвленням краю квіток становив : 85 темно-жовтих : 26 оранжевих, що відповідає моногенній моделі успадкування 3:1 $\chi^2 = 0,15$. Можна зробити висновок про рецесивне успадкування ознаки оранжевого забарвлення краю квітки у лінії VIP130 щодо темно-жовтого забарвлення в лінії M10.

Під час розгляду забарвлення основи квіток співвідношення нащадків у другому поколінні становило 65 темно-жовтих до 46 оранжевих, що відповідає моделі розщеплення 9:7 $\chi^2 = 0,24$. З вищеописаного видно, що вивчені лінії відрізняються за забарвленням краю

квітки за одним геном, а за основою – двома. Відмінний варіант генетичного контролю забарвлення основи квіток від забарвлення краю може бути пояснений наявністю окремих генів забарвлення саме основи квіток. Нашими попередніми дослідженнями [2] було встановлено наявність різного забарвлення частин крайових квіток соняшнику. При цьому досліджено лінії з різними його варіантами. Забарвлення квіток усіх ліній соняшнику має два варіанти: або однакове для обох частин квітки, або більш темне (темно-жовте, оранжеве) для основи. Опис забарвлення за обома частинами квіток необхідний для подальших досліджень із вивчення генетики основи забарвлення квіток.

Виявлені відмінності у забарвленні різних частин квітки ми простежили подібним же чином за допомогою сканування нащадків другого покоління в комбінації схрещування APS56 x HAP7 (рис. 3). У цій комбінації материнська лінія належала до групи оранжевих за забарвленням крайових квіток, а батьківська – до темно-жовтих.

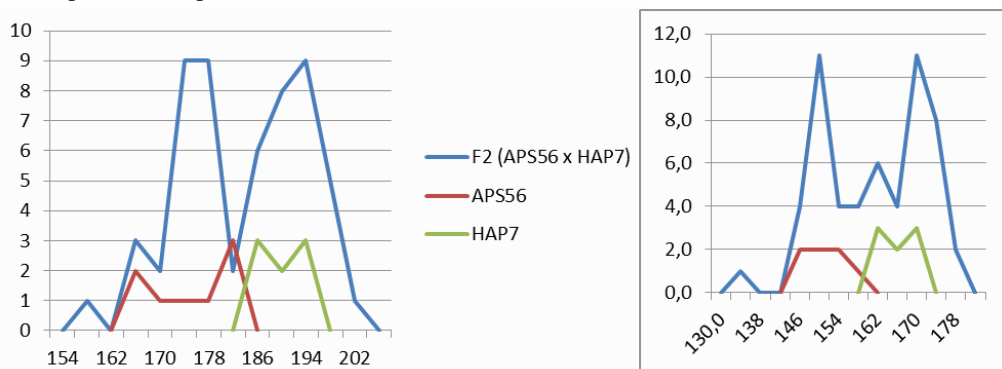


Рис. 3. Забарвлення краю квіток (зліва) і основи квіток (справа) в комбінації схрещування APS56 x HAP7

У результаті за забарвленням краю квітки помітні відмінності між батьківськими лініями і спостерігається розщеплення у другому поколінні на два класи: 29 темно-жовтих і 26 оранжевих, що відповідає співвідношенню 9:7 $\chi^2 = 0,28$ або 1:1 $\chi^2 = 0,16$.

За основою квітки спостерігається схожа картина, рослини поділяються на два класи: 31 рослина з темно-жовтим забарвленням квіток і 24 з оранжевим забарвленням квіток, що відповідає моделі 9:7 $\chi^2 = 0,01$ або 1:1 $\chi^2 = 0,90$. Отримані розщеплення можна інтерпретувати двома версіями, але попереднє схрещування лінії з оранжевим забарвленням з лінією з темно-жовтим ВІР 130 x М 10 вказало на наявність одного гена. Тому можна вважати, що в цьому разі ми натрапили на гетерозиготу за геном темно-жовтого забарвлення.

Лінію з жовтим забарвленням крайових квіток М1048 схрестили з лінією з оранжевим забарвленням крайових квіток КП11Б. Гібриди першого покоління мали проміжне забарвлення (рис. 4). Край квітки мав світло-оранжеві тони забарвлення і наближався до лінії М1048, тобто до жовтого. За забарвленням основи квіток спостерігали оранжеве забарвлення, як у батьківської лінії КП11Б.

У другому поколінні спостерігали розщеплення за забарвленням крайових квіток, з переважанням нащадків жовтого забарвлення, серед яких є рослини з більш світлим забарвленням, ніж найсвітліший (жовтий) із батьків М1048. Виділення із загального числа нащадків другого покоління рослин, відповідних батьківській лінії КП11Б з темно-оранжевим забарвленням квітки за краєм квітки показало 4 рослини, а за основою 5 із 46 рослин другого покоління. Отримане розщеплення відповідає співвідношенню 15:1 ($\chi^2 = 0,47$ для краю і $\chi^2 = 1,67$ для основи квіток). Це свідчить про дигенний контроль різниці

в забарвленні квіток батьківських ліній. Оранжеве забарвлення в цьому разі обумовлено рецесивним станом двох генів.

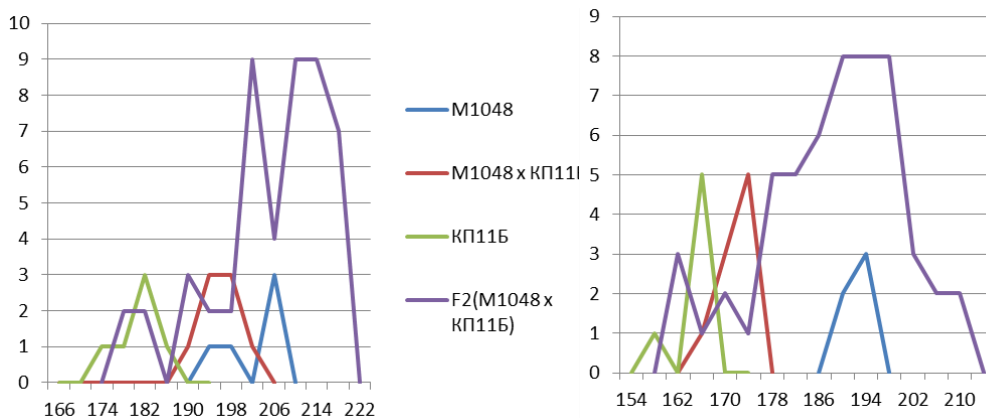


Рис. 4. Забарвлення краю квіток (зліва) і основи квіток (справа) в комбінації схрещування M1048 x KP11B

Гібриди першого покоління від схрещування лінії НАР7 з темно-жовтим забарвленням крайових квіток з лінією M1048 з жовтим забарвленням квіток мали жовте забарвлення, близьке до лінії M1048. Друге покоління показало розщеплення (рис. 5).

Отримано співвідношення жовтих і темно-жовтих нащадків за краєм квіток 38:16, а за основою квіток 45:13. Обидва співвідношення достовірно відповідають моногенній моделі розщеплення 3: 1 ($\chi^2 = 0,62$ по краю квітки і $\chi^2 = 0,21$ по основі).

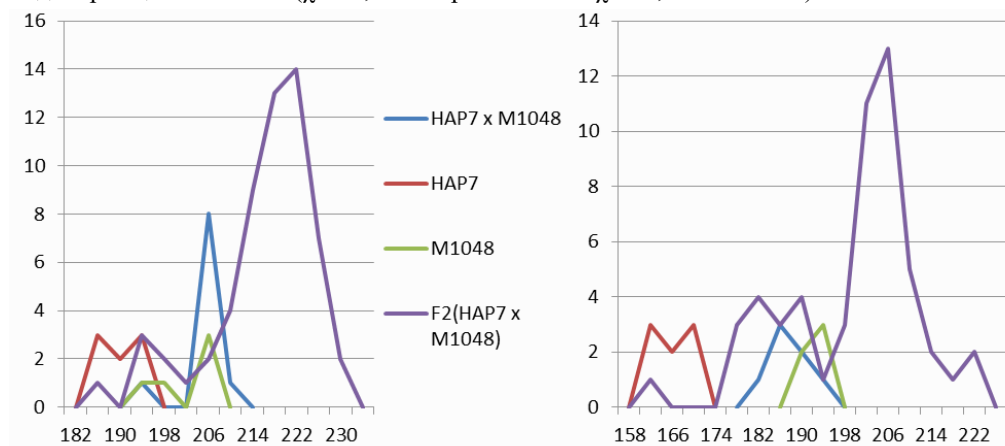


Рис. 5. Забарвлення краю квітки (зліва) і підстави квітки (справа) в комбінації схрещування НАР7 x M1048

Для конкретності результатів слід відокремлювати забарвлення частин квіток, оскільки вони не завжди збігаються, як за забарвленням, так і за кількістю генів, що його контролюють. Проаналізовані схрещування можна представити у вигляді схеми генетичних відмінностей ліній із різним типом забарвлення краю квіток (рис. 6.) Стрілочками позначено домінування ознаки, з внутрішнього боку стрілочок отримано співвідношення другого покоління за класами забарвлення крайових квіток, із зовнішнього боку кількість генів, що їх обумовлюють.

Зі схеми зрозуміло, що виділений новий тип забарвлення крайових квіток – темно-жовтий – справді відрізняється і від оранжевого, і від жовтого не тільки своїм діапазоном забарвлення, а й наявністю розщеплення. Так, розщеплення за краєм квіток у другому поколінні від схрещувань ліній з оранжевим і темно-жовтим забарвленням: 3:1 та 1:1. Це свідчить про наявність одного гена.

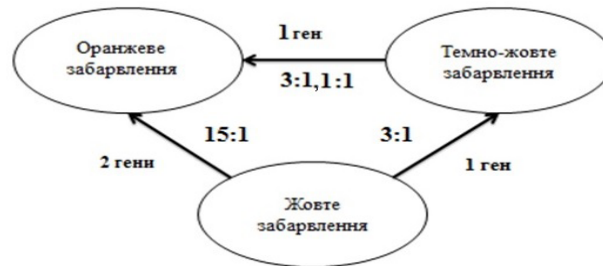


Рис. 6. Схема генетичних відмінностей за забарвленням квіток соняшнику між групами ліній

Варіант 1:1 може вказувати у випадку другого покоління на гетерозиготу, а варіант 3:1 свідчить про моногенну модель. Інші комбінації схрещування показують наявність моногенного контролю ознаки темно-жовтого забарвлення та дигенного оранжевого щодо жовтого. Жовте домінує в обох випадках. Різний контроль темних забарвлень опосередковано вказує на наявність і різних генів, що обумовлюють оранжеве й темно-жовте забарвлення. Встановлення генетичного контролю забарвлення різних частин квіток у групі ліній із темно-жовтим забарвленням щодо ліній з оранжевим забарвленням крайових квіток потребує більшої кількості схрещувань і буде розглянуто у наступному дослідженні.

Із наукових статей інших авторів відомо про типи забарвлень і їхній генетичний контроль. Леклерк [10] встановив, що оранжеве забарвлення квіток соняшнику обумовлене одним рецесивним геном. Усі інші дослідники [7, 9] також опублікували спостереження, які вказували на моногенний контроль цієї ознаки, обумовлений рецесивним станом гена. Поки використовували лише зорове сприйняття забарвлень квіток соняшнику, ми також могли доповісти про наявність одного гена, хоча в наших дослідженнях під час порівняння квіток між собою завжди виникали питання стосовно появи більш темних або проміжних типів забарвлень, а особливо стосовно появи різного забарвлення частин квіток у гібридах. Перехід до точного визначення цього параметра показав, що є ще один темний тип забарвлення крайових квіток соняшнику, і слід виділяти, крім оранжевого, ще й темно-жовте забарвлення окремо.

Виділення нового темно-жовтого забарвлення не суперечить відомим знанням з успадкування забарвлення квіток. Використання нових методів дослідження збільшує роздільну здатність генетичних досліджень і допоможе порівняти у майбутньому кожну одиницю успадкування з відповідними хімічними сполуками, які обумовлюють забарвлення у соняшнику [1].

Доведено наявність трьох груп ліній із різними типами забарвлення крайових квіток соняшнику: жовтим, темно-жовтим і оранжевим.

Встановлено моногенний рецесивний контроль ознаки темно-жовтого забарвлення квіток лінії НАР7 щодо звичайного жовтого забарвлення крайових квіток.

Встановлено домінантний контроль ознаки темно-жовтого забарвлення квіток лінії НАР7 щодо оранжевого забарвлення крайових квіток.

Встановлено, що оранжеве забарвлення лінії КП11Б обумовлено двома рецесивними генами в гомозиготному стані щодо жовтого забарвлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барнашова Е. К., Лобачев Ю. В., Воронков М. Г., Белоусов Е. Б. Масс-спектрометрическое определение химического состава красящих пигментов язычковых цветков подсолнечника // *Агрохимия*. 2007. № 9. С. 75–79.
2. Ведмедева К. В. Окраска краевых цветков в коллекции линий подсолнечника // *Масличные культуры. Науч.-тех. бюллетень ВНИИМК*. 2017. Вып. 4 (172). С. 31–38.
3. Ведмедева К. В. Успадкування ознаки абрикосового забарвлення крайових квіток соняшнику (*Helianthus annuus* L.) // *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Vol. 15. No. 2. С. 118–123. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.2.2019.173556>
4. Пат. 87462 Україна, МПК А01G 7/00 Спосіб визначення забарвлення крайових квітів соняшнику / Ведмедева К.В.; заявник і патентовласник : Інститут олійних культур НААН – № u2013 09730; заявл. 05.08.2013 ; опубл. 10.02.2014. Бюл. № 3. [Ссылка на документ <http://uapatents.com/4-87462-sposib-viznachennya-zabarvlennya-krajjovikh-kvitiv-sonyashniku.html>]
5. Пимахин В. Ф., Лобачев Ю. Г. Использование маркерных признаков у подсолнечника // *Генетика*. 1994. Т. 30. Приложение. С. 121. / Pimakhin, V.F., Lobachev YU.G. The use of marker features in sunflower // *Genetics*. 1994. Т. 30. Appendix. FROM. P. 121.
6. Badouin H. J., Gouzy H., Langlade N. B. The sunflower genome provides insights into oil metabolism, flowering and Asterid evolution // *Nature*. 2017. N 546. P. 148–152.
7. Fick G. N. Genetics of Floral Color and Morphology in Sunflower // *J. Heredity*. 1976. N 67. P. 227–230.
8. Gomez K. A., Gomez A. A. Statistical procedures for agricultural research. New York, 1984. 704 p.
9. Kovacic A., Skaloud V. Results of inheritance evaluation of agronomically important traits in sunflower // *Helia*. 1990. N 13. P. 41–46.
10. Leclerg P. Heredity de quelques caracteres qualitatifs chez le tournesol // *Ann. Amelior. Plants*. 1968. N 18. P. 307–315.
11. Mladenovic E., Cvejic S., Jovic S. et al. Variability of morphological characters among ornamental sunflower collection // *Genetika*. 2017. No. 49 (2). P. 573–582.
12. Secerov-Fiser V., Skoric D. Inheritance of flower colour and morphology in ornamental sunflower // *Proc. 12th Sunflower Conf., Novi Sad, Yugoslavia 2–29 July 1988*. Paris, France: Int Sunflower Assoc, 1988. P. 442.
13. Škorić D., Seiler G. J., Zhao L. Sunflower breeding. Novi Sad, Serbia: Serbian Academy of Science and Arts, 2012. 520 p.
14. Yue B., Vick B. A., Yuan W., Hu J. Mapping one of the 2 genes controlling lemon ray flower color in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // *J. Heredity*. 2008. N 99. P. 564–567.

Стаття надійшла до редакції 29.07.19

доопрацьована 07.10.19

прийнята до друку 11.11.19

**INHERITANCE OF ORANGE COLORS
OF THE INFERTALE RAY FLOWERS OF SUNFLOWER****K. Vedmedeva**

*Institute of Oilseeds, NAAS of Ukraine
1, Instytutaska St., v. Sonyachne, Zaporizhzhya region 70417, Ukraine
e-mail: vedmedeva.katerina@gmail.com*

In scientific literature sources it is described up to 5 types of coloring of the edinfertale ray flowers of sunflower (*Helianthus annuus* L.) simultaneously: lemon, light yellow, cream (apricot), yellow and orange. Monogeneous recessive control of orange color in relation to yellow was reported. It is known 5 chemical compounds of pigments unique to orange coloring.

The aim of our research was to establish the variability and inheritance of orange color of the infertale ray flowers of sunflower. The material of the study was the collection of sunflower lines of the Institute of Oilseeds of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. For study, 28 lines were used, of which 14 lines had a dark color of the infertale ray flowers of sunflower. Experiments were conducted in 2012–2018. Determination of the color of the infertale ray flowers of sunflower was carried out using the HP300 scanner and the Photoshop program.

Study of the parameters of the color components of the three channels of RGB showed a significant change and the difference in the color of the colors of the lines along the channel G. Separately analyzed two parts of the flower: the marginal half and the main part – closer to the place of attachment of the flower to the sunflower heart. There are lines with the same and different tint of coloring parts of the flower. Observed quantitative expressions of yellow color showed the distribution of lines into several groups. The darkest orange color is the group of 9 lines. The range of the intensity of the channel G of this group is 150–107, and the marginal half is 165–185. Another 6 lines formed a group with a lighter coloring similar to orange. The color range of the main part of the flower of this group is 170–180, and the marginal half is 190–205. With aim to isolate this group, the color is labeled as dark-yellow. The third group of lines is yellow. Significans of the variability of groups of lines with orange, dark yellow and yellow color of flowers is more than 0.001.

The first and second generation from crossings the lines with different types of color of infertale ray flowers were studied. Monogeneous recessive control of the trait of the dark-yellow color of the HAP7 line flowers was established in relation to the usual yellow color of the infertale ray flowers. The dominant control of the dark-yellow color of HAP7 flowers relative to the orange color of the ray flowers was established. It has been established that the orange color of the line KP11B is formed due to two recessive genes in the homozygous state in relation to the yellow color.

Keywords: sunflower, line, orange color of infertale ray flowers, gene, allele