

## РОЗДІЛ І. ГЕНЕТИКА, ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН ТА ПРИКЛАДНА БОТАНІКА

УДК 575.22: 633.854.78

DOI <https://doi.org/10.26661/2410-0943-2018-1-01>

### НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКА ВЫСОКОГО СОДЕРЖАНИЯ ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ В МАСЛЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Ведмедева К. В., Махова Т. В.

*Институт масличных культур Национальной академии аграрных наук Украины  
69093, Украина, Запорожская обл., Запорожский р-н, пос. Солнечное, ул. Институтская, 1*

vedmedeva.katerina@gmail.com

Коллекция линий подсолнечника Института масличных культур НААН изучалась по составу масла с использованием метода газожидкостной хроматографии. Оцененная коллекция разделена на две группы линий с обычным содержанием кислот в масле (при 25-36 % олеиновой кислоты) и с повышенным (более 75 %) содержанием олеиновой кислоты. Промежуточные показатели содержания олеиновой кислоты в масле от 50 до 70 % встречались в коллекции не регулярно. Группа линий со стабильным высоким содержанием олеиновой кислоты имела интервал изменчивости 77,41-96,37 %. При изучении линий путем скрещивания обнаружено два разных по наследованию источника повышенного содержания олеиновой кислоты – ЛВО7 и Ех6/1.

Выявлено, что высокое содержание олеиновой кислоты более 82 % у линии ЛВО7 обусловлено действием гомозиготного состояния одного гена. Гетерозигота по этому гену обуславливает повышенное содержание олеиновой кислоты в диапазоне 63-77 %, что свидетельствует о неполном доминировании аллеля, обуславливающего повышение содержания олеиновой кислоты.

Установлено наличие у линии Ех6/1 повышенного содержания олеиновой кислоты (89 %). При скрещивании линии Ех6/1 с линиями, имеющими обычный состав масла наблюдалось расщепление на фенотипы с обычным составом кислот и с повышенным содержанием олеиновой кислоты, но только до 77 %, что наблюдалось и в следующих поколениях беккроссов.

*Ключевые слова: подсолнечник, коллекция, линия, ген, жирнокислотный состав масла, олеиновая кислота.*

Ведмедева К. В., Махова Т. В. УСПАДКУВАННЯ ОЗНАКИ ВИСОКОГО ВМІСТУ ОЛЕЇНОВОЇ КИСЛОТИ В ОЛІЇ СОНЯШНИКА / Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України; 69093, Україна, Запорізька обл., Запорізький р-н, с. Сонячне, вул. Інститутська, 1

Колекція ліній соняшника Інституту олійних культур НААН вивчалася за складом олії з використанням методу газорідинної хроматографії. Оцінена колекція розділена на дві групи ліній з нормальним вмістом кислот в олії і з підвищеним вмістом олеїнової кислоти. Проміжні показники вмісту олеїнової кислоти в олії від 50 до 70 % зустрічалися в колекції не регулярно. Група ліній зі стабільним високим вмістом олеїнової кислоти мала довірчий інтервал мінливості 77,41-96,37 %. При вивченні ліній шляхом схрещування виявлено два різні за успадкуванням джерела підвищеного вмісту олеїнової кислоти – ЛВО7 і Ех6 / 1.

Високий вміст олеїнової кислоти більше 82 % в лінії ЛВО7 зумовлено дією гомозиготного стану одного гена. Гетерозигота з цього гена зумовлює підвищений вміст олеїнової кислоти в діапазоні 63-77 %, що свідчить про неповне домінування алеля, який зумовлює підвищення вмісту олеїнової кислоти.

Встановлено наявність у лінії Ех6 / 1 підвищеного вмісту олеїнової кислоти 89 %, при схрещуванні якої з лініями, які мають звичайний склад олії, спостерігалось розщеплення на фенотип зі звичайним складом кислот і з підвищеним вмістом олеїнової кислоти, але тільки до 77 %, що спостерігалось і в наступних поколіннях беккросів.

*Ключові слова: соняшник, колекція, лінія, ген, склад олії, олеїнова кислота.*

Vedmedeva K. V., Machova T. V. INHERITANCE OF THE SIGN OF THE HIGH CONTENT OF OLEIN ACID IN SUNFLOWER OIL / Institute of Oilseeds of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine; 69093, Ukraine, Zaporozhye region, Zaporozhye district, sett. Sunny, Institutskaya str., 1

The material for the study was the collection of sunflower lines of the Institute of Oilseeds of the National Academy of Sciences of Ukraine in the number of 180 lines. The collection of sunflower was studied for 15 years. Only lines were included in the study. The composition of the oil was determined by gas-liquid chromatography according to DSTU 30418-96. Determination of the oil composition of hybrids of the second generation was determined from the part of the achenes, namely the cotyledons for the purpose of further generation of the offspring of the following generations. Analysis of the composition of oil in self-pollinated plants of backcross progeny, hybrids of the first generation and baselines was carried out by means of an average oil from the whole basket. To carry out the analysis, only the seeds of isolated plants were used.

Samples with a high oleic acid content of more than 75 % (13 samples) and a low of less than 45 % (160 samples) are clearly identified in the collection. The latter are divided into at least 4 groups. Pairwise comparison of them using a single-factor analysis of variance indicates a significant difference in the mean.

Another part of the collection of 13 lines is characterized by a high content of oleic acid. These include the selection line of LBO7B, which is already used in commercial hybrids. All thirteen lines they have an oleic acid content above 77 % and are stable in composition of the oil. The average content of oleic acid in the oil of this group of lines is  $86.89 \pm 9.48$  %. The confidence interval is 77.41- 96.37 %. All of them are characterized by low coefficients of variation, which indicates the stability of the manifestation of the feature in different years of the study.

Analogues of selection lines with a high content of oleic acid have been created. The maternal line of the usual oil composition was crossed with paternal oil having a high oleic acid content of 80 %. The hybrid of the first generation was self-pollinated, and the pollen was used as a paternal component for crossing with a normal starting line. The process was repeated up to 7 generations. The composition of the oil in subsequent generations was tested in seed oil from the self-pollination of the plant from which the pollen was taken. All plants that had an intermediate oleic acid content of 55-75 %, in the subsequent generation showed a cleavage in the offspring. The work was carried out along eight lines. In each generation, not a large number of plants were evaluated, usually 6 in some cases up to 20.

As the donors of the high oleic acid content indicator, the lines of LBO7 and Ex6 / 1 were used. All crossings, in which the line Ex6 / 1 acted as a donor of high oleininity, showed splitting in the progeny into two classes, but plants with an oleic acid content of more than 76 % were never obtained. The initial line Ex6 / 1 had an average oleic acid content of 89.45 %. To the observed splittings, one can hypothesize the 1: 1 or 9: 7 splitting model. When summing all the descendants of self-pollination, 27:21 corresponds to the model completely 9: 7 ( $\chi_{20,05}^2 = 0,00 < \chi_{20,05}^2 (df=1) = 3,81$ ), and the 1: 1 model is reliable ( $\chi_{20,05}^2 = 0,75 < \chi_{20,05}^2 (df=1) = 3,81$ ). In this case, a low content of oleic acid predominates. The data obtained are not consistent with the generally accepted model of the dominant inheritance of the high-oleonicity characteristic. Perhaps this is due to the presence in the line Ex6 / 1 of other genes that affect the composition of the oil.

The splitting in the second generation of the combination VIR199  $\times$  LVO7 was studied. A large number of plants were obtained and analyzed for the composition of the oil. All the plants of the first generation fall into a narrow range of oleic acid content – above 60 %. Line IVO7 has oleic acid more than 80 %. The distribution of second generation offspring by the content of oleic acid is not smooth. There are five peaks. This fact corresponds to the maximum published number of genes. Dividing the second generation offspring into plants corresponding to the paternal component – from 83 % of oleic acid and above and to all the rest, we get 37: 109, which corresponds to the 1: 3 model ( $\chi_{20,05}^2 = 0,09$ ). Having counted the same for the second parent with a low oleic acid content, we get 112: 34 (3: 1  $\chi_{20,05}^2 = 0,23$ ).

We can draw a conclusion that our studies with the participation of the LOV7 line confirm the monogenic model. Further study of the generations from the crossing of the line of the IVO7 shows that the homozygous form for the isolated gene determines the content of oleic acid from 82 % and higher. All typical plants with an oleic acid content below 80 % have a cleavage in descendants for several classes.

Employee of the Breeding and Genetics Institute Solodenko A.E. when studying our lines JIB07 and VIP199 with the use of primers that make it possible to determine the presence of insertion in the delta-12 desaturase gene, two alleles were identified. DNA marker 900 bp identifies the high-oleic sunflower line LV07.

*Key words: sunflower, collection, line, gene, fattyacidcompositionofoil, oleicacid.*

## ВВЕДЕНИЕ

С тех пор как в 1976 году был создан первый высокоолеиновый сорт подсолнечника на основе мутанта, полученного К. И. Солдатовым, многие ученые обращались к теме изучения

состава масла подсолнечника и проводили опыты по установлению наследования признака высокого содержания олеиновой кислоты в масле подсолнечника. Исследователями представлены данные о контроле повышенного содержания олеиновой кислоты в масле от одного до пяти генов с разными типами взаимодействия. Первые исследователи (Солдатов К.И. [1-3]) сообщали, что повышенное содержание олеиновой кислоты в масле подсолнечника определяется одним доминантным или кодоминантным геном O1. Потом был обнаружен ген, mрeцессивный аллель которого проявляет эпистатическое действие и понижает содержание олеиновой кислоты в масле при наличие доминантного аллеля гена O1 [4]. Velasco L. установил наличие пяти доминантных генов [5]. Кроме этого, Демури Я. М. [6] показал неполную пенетрантность доминантной мутации высокоолеиновости гена O1 за счет действия нестабильного супрессора, также наличие мозаичных семян, в которых геммула имела высокое содержание олеиновой кислоты, а семядоли – низкое.

Обобщая сказанное, в изучении наследования признака высокого содержания олеиновой кислоты в семени подсолнечника существует один общий вывод о наличии доминантного гена O1, обуславливающего его контроль [7].

В Институте масличных культур имеется коллекция подсолнечника, насчитывающая около 700 образцов. Из этой коллекции выделена специальная коллекция из 180 стабильных линий для изучения состава масла. Мы предположили наличие в этих образцах сходных моделей наследования и наличие тех же самых генов, о которых сообщали другие исследователи. Целью данной работы было изучение изменчивости признака состава масла и типа наследования повышенного содержания олеиновой кислоты.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Материалом для изучения послужила коллекция линий подсолнечника Института масличных культур НААН Украины в количестве 180 наименований. Состав масла определялся методом газожидкостной хроматографии по ДСТУ 30418-96 [8]. Состав масла гибридов второго поколения определялся с части семянки, а именно семядоли, с целью дальнейшего получения потомств следующих поколений. Анализ состава масла у самоопыленных растений беккроссных потомств, гибридов первого поколения и исходных линий осуществлялся по усредненному маслу со всей корзинки. Коллекция подсолнечника изучалась на протяжении 15 лет. Практически все линии выращивались не ежегодно, а один раз в 3-5 лет. Беккросные потомства получали на протяжении всего этого периода, их анализ был проведен в 2010-2016гг. Для проведения анализа использовались семена лишь изолированных растений. Растения выращивали на опытных полях Института масличных культур НААН Украины (г. Запорожье) по классической технологии в открытом грунте с использованием ручного посева, кастрации, опыления, изоляции и обмолота корзинок. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью расчета ошибок, коэффициента вариации и критерия Пирсона [9].

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

В начале 2000-х годов в ИМК выделилось целое направление – селекция высокоолеинового подсолнечника. Высокоолеиновый исходный селекционный материал создавался на основе мутанта с высоким содержанием олеиновой кислоты в жирнокислотном составе масла и селекционного материала на основе производственных гибридов и сортов. В начале создания в коллекцию были включены синтетические популяции – доноры, объединяющие признак высокоолеиновости с другими полезными признаками. Сегодня мы предпочитаем пополнять коллекцию линиями, поскольку линии поддерживать значительно проще, и они не расщепляются, в том числе и по составу масла. Сейчас в коллекции уже имеется ряд линий со стабильно высоким содержанием олеиновой кислоты – выше 75 %. В исследование были включены только линии.

За все годы изучения (начиная с 2005) наблюдалось разнообразие по составу масла в коллекции. В коллекции четко выделяются образцы с высоким содержанием олеиновой кислоты более 75 % (13 образцов) и с низким менее 45 % (160 образцов). Последние мы выделили в группу классических линий с обычным составом масла. Промежуточные показатели встречаются, но не повторяются ежегодно (7 образцов). Низкоолеиновых образцов в коллекции большинство. Представить такой объем изменчивости в статье сложно. Поэтому мы из общего массива коллекции отобрали 5 обычных по составу масла линий, которые выращены в одни и те же годы на протяжении 5 сезонов. Полученные данные усреднили и получили картину изменчивости состава масла классического подсолнечника. Результаты представлены в таблице 1.

Представленные данные указывают на достаточно хорошую повторяемость полученных результатов. Метод газожидкостной хроматографии обнаруживает в подсолнечном масле содержание пяти кислот. Его ошибка достигает 1 % и содержание линоленовой кислоты, обнаруженное в малом количестве, на наш взгляд, принимать во внимание не стоит. Проверка полученных данных на вариацию показала наличие высоких коэффициентов этого показателя для стеариновой и олеиновой кислот, которые составили от 12 до 39 %.

Таблица 1 – Изменчивость доли жирных кислот в обычном по составу масле подсолнечника за пять лет 2006, 2013-2016

Название линии	Номер регистрации НЦГРУ	Состав масла в % $\pm$ ошибка				
		Пальме-тиновая	Стеари-новая	Олеино-вая	Линоле-вая	Линоле-новая
I2K2003-1	UE0100597	6,7 $\pm$ 1,1	2,9 $\pm$ 1,1	36,2 $\pm$ 5,1	56,9 $\pm$ 1,9	0,3 $\pm$ 0,2
InK404	UE0100533	6,2 $\pm$ 0,4	1,8 $\pm$ 0,9	29,7 $\pm$ 9,6	62,3 $\pm$ 9,3	0,1 $\pm$ 0,1
LD4	UE0100566	6,6 $\pm$ 0,3	1,9 $\pm$ 0,7	24,7 $\pm$ 5,9	66,7 $\pm$ 5,8	0,1 $\pm$ 0,1
LD72/2	UE0100568	5,9 $\pm$ 1,5	2,1 $\pm$ 0,5	19,8 $\pm$ 5,8	71,6 $\pm$ 6,2	0,2 $\pm$ 0,1
КГ16	UE0100523	6,0 $\pm$ 1,2	1,6 $\pm$ 0,6	26,0 $\pm$ 5,6	66,4 $\pm$ 6,0	0,1 $\pm$ 0,1

По результатам изучения всех образцов коллекции обычных по составу масла линий подсолнечника, была определена встречаемость образцов определенного содержания олеиновой кислоты в процентах. На рис. 1 видно, что коллекционные образцы содержат до 50 % олеиновой кислоты. Можно так же выделить группы линий с соответствующим содержанием кислот. Возможно, они имеют какие-то генетические отличия, но наличие высоких коэффициентов вариации содержания олеиновой кислоты и недостаточное количество данных не позволяет утверждать о наличии генетических различий в материале этих группах. Хотя попарное сравнение многих из них с помощью однофакторного дисперсионного анализа указывает на достоверное отличие средних.

Вторая – меньшая часть коллекции изучаемых линий, состоящая из 13 образцов, характеризуется высоким содержанием олеиновой кислоты. Среди них селекционная линия с содержанием олеиновой кислоты более 80 % ЛВО7В, которая уже используется в коммерческих гибридах. Другие линии были получены с использованием беккроссирования линии ЛВО7 на другие линии или путем самоопыления исходного материала не известного происхождения. Содержание олеиновой кислоты в масле этих линий представлено в таблице 2.

Как видно, все они имеют содержание олеиновой кислоты выше 77 % и, что самое важное, не расщепляются в последующих поколениях. Среднее содержание олеиновой кислоты в масле этой группы линий  $86,89 \pm 9,48$  %. Доверительный интервал: 77,41-96,37 %. В дальнейшем мы рассматриваем эти показатели как интервал содержания олеиновой кислоты для высокоолеиновых линий. Кроме того, все эти образцы характеризуются достаточно низкими коэффициентами вариации, что свидетельствует о стабильности проявления признака в разные годы исследования.

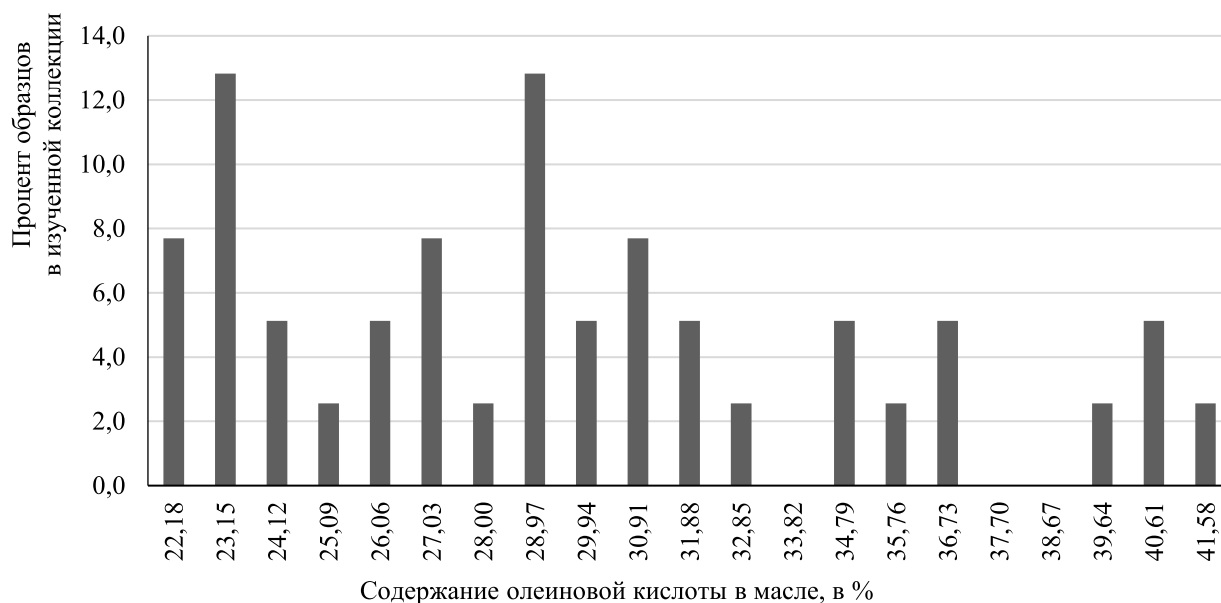


Рис. 1. Распределение линий подсолнечника по содержанию олеиновой кислоты в коллекции. В таблице 2 также представлены несколько линий неизвестного происхождения, полученных в селекционной работе из производственных гибридов. Сравнение их между собой не выявляет существенных отличий. Из представленных линий в скрещивание были вовлечены только две – исходная ЛВО7 и ветвистая высокоолеиновая Ех6/1.

Таблица 2 – Содержание олеиновой кислоты в масле высокоолеиновой линии ЛВО7 и ее производных, %

Тип создания	Название	Среднее	Ошибка	Вариация
Исходный источник олеиновости и линии на его основе	ЛВО7В	87,96	4,00	4,55
	ЛВО7В 6 часов мутагена	92,04	2,59	2,82
	ЛВО7/ 1020	89,85	1,09	1,21
	ЛВО7/ 786	78,25	4,19	5,35
	ЛВО7/ 1020	89,85	4,00	4,55
Линия полученная, в селекционной работе из производственных гибридов	Олив	93,22	1,09	1,21
	239	89,96	3,10	3,45
	215	87,71	7,99	9,10
	206	91,72	2,98	3,24
	237	90,01	2,92	3,24
	2232	83,09	10,74	12,93
	2233	92,14	1,69	1,84
	Ех6/1	89,45	2,07	2,32

При создании высокоолеиновых аналогов линий нами проведено беккроссирование. Материнскую линию обычную по составу масла скрещивали с отцовской высокоолеиновой. Гибрид первого поколения самоопыляли, а пыльцу использовали в качестве отцовского компонента для скрещивания с обычной по составу исходной линией.

Процесс повторяли в некоторых случаях до 7 поколений. Скрещивания проводили по несколько пар вслепую. Состав масла в последующих беккроссах проверяли в масле смеси

семян от самоопыления растения, с которого брали пыльцу. Все растения, имевшие промежуточное содержание олеиновой кислоты 55-75 %, в последующем поколении показали расщепление в потомстве. Работа была проведена по восьми линиям, из которых часть были восстановителями фертильности, как ЛВО7, а часть – закрепителями стерильности. В каждом поколении оценивалось не большое количество растений, обычно 6, в некоторых случаях до 20 (табл. 3).

Таблица 3 – Расщепление в потомствах от самоопыления беккроссов и гибридов

Комбинация скрещивания	Содержание олеиновой кислоты в масле семян одного растения от самоопыления	Число потомков от самоопыления следующего поколения с содержанием олеиновой кислоты		
		19-45 %	50-76 %	77-96 %
F2(Днестр x Eх6/1)	71,36	0	3	0
F2(КЛВ80/1x Eх6/1)	76,43	4	3	0
F2(ЗЛ22Б x Eх6/1)	68,72	4	3	0
F2(Зевс x ЛВО7)	67,04	0	3	0
F2(ДС201xЛВО7)	79,26	1	1	5
F2(Тиса x ЛВО7)	71,32	1	1	1
F2(Л13Б x ЛВО7)	-	14	3	6
F2(L-1988 x AR 17).	70,00	1	1	1
F2(ВИР199 x ЛВО7)	72,90	35	54	57
Днестр x (Днестр x Eх6/1)	71,72	5	1	0
ЗЛ22Бx (ЗЛ22Бx Eх6/1)	74,52	7	6	0
Зевс (Зевс x ЛВО7)	77,91	0	9	2
Днестр (Днестр x ЛВО7)	69,10	0	4	0
Тиса x (ЛВО7 x Тиса)	64,4	2	1	2
	68,52	1	1	1
ЗЛ22Бx [ЗЛ22Бx (ЗЛ22Бx Eх6/1)]	65,76	5	4	0
МД156 x [МД156 x (МД156 x ЛВО7)]	65,87	4	3	1
ЗЛ102Б x {ЗЛ102Б x [ЗЛ102Б x (ЗЛ102Б x ЛВО7В)]}	76,02	0	2	2
X712 x {X712 x [X712 x (X712 x Eх6/1)]}	67,18	2	1	0
(Сx908xЛВО-7) x Eх6/1	52,02	3	1	2

Полученные выборки каждая сама по себе не дают возможность проверки статистической достоверности по расщеплениям. Однако общий массив данных по разным скрещиваниям позволяет оценить наследуемость этого признака. Среди представленного материала в качестве доноров признака высокого содержания олеиновой кислоты использованы линии ЛВО7 и Eх6/1. Наиболее низкое исходное содержание олеиновой кислоты (52,02 %) наблюдалось у сложного гибрида (Сx908xЛВО-7)x Eх6/1. В эту комбинацию скрещивания были включены обе высокоолеиновые линии, и при самоопылении получено расщепление на три класса. Все остальные скрещивания, где в качестве донора высокоолеиновости выступала линия Eх6/1, показывали расщепление в потомстве. Однако ни разу не

было получено растений с содержанием олеиновой кислоты более 76 %, хотя сама исходная линия имела среднее содержание олеиновой кислоты 89,45 %. К наблюдаемым данным можно выдвинуть гипотезу модели расщепления 1 : 1 или 9 : 7. При суммировании всех потомков самоопылений соотношения 27 : 21 соответствует модели полностью 9 : 7 ( $\chi_{20,05}^2 = 0,00 < \chi_{20,05}^2 (df=1) = 3,81$ ), и достоверно модели 1:1 ( $\chi_{20,05}^2 = 0,75 < \chi_{20,05}^2 (df=1) = 3,81$ ).

В данном случае доминирует низкое содержание олеиновой кислоты. Полученные данные не согласуются с общепринятой моделью о доминантном наследовании признака высокоолеиновости. Возможно, это вызвано присутствием в этой линии других генов, влияющих на проявление этого признака.

По второму источнику высокоолеиновости были также рассмотрены все потомства со средним проявлением олеиновости от 64,4 до 79,26. В последующих поколениях наблюдалось расщепление на все три класса. В беккроссных потомствах все три класса в общей сложности встречались в равных пропорциях. В расщеплении же второго поколения от скрещивания Л13Б x ЛВО7 наблюдалось преобладание низкоолеиновых потомков.

В таблице 3 также представлены данные по расщеплению во втором поколении комбинации ВИР199 x ЛВО7. Поскольку было получено и проанализировано большое количество растений по составу масла, мы обработали также эти данные согласно методике генетических исследований полигенных признаков и получили распределения, представленные на рис 2.



Рис. 2. Содержание олеиновой кислоты в родительских линиях и потомствах от скрещивания ЛВО7 x ВИР199

На рис. 2 видно, что все растения первого поколения попадают в достаточно узкий диапазон высокоолеиновости – выше 60 % олеиновой кислоты. В то время как высокоолеиновый родитель имеет олеиновую кислоту на уровне выше 80 %. Но распределение во второго поколения наблюдается не плавное нормальное, как можно предполагать в случае полигенных признаков, а имеется наличие нескольких пиков. Число пиков соответствует 5 – максимально опубликованному числу генов. Если разделить потомство второго поколения на растения, соответствующие отцовскому высокоолеиновому компоненту – от 83 % олеиновой кислоты и выше и на все остальные, получим 37:109, что соответствует модели 1 : 3 ( $\chi_{20,05}^2 = 0,09$ ). Если проделать то же самое по низкоолеиновому родителю, получим 112 : 34 т.е. 3 : 1  $\chi_{20,05}^2 = 0,23$ .

Можем сделать вывод, что наши исследования с участием линии ЛВО7 подтверждают моногенную модель. В первом поколении наблюдается содержание олеиновой кислоты более близкое к высокоолеиновому родителю. Но все дальнейшие поколения от этих скрещиваний и беккроссы потомства показывают, что гомозиготная форма по выделенному гену обуславливает содержание олеиновой кислоты от 82 % и выше. Все типичные растения с содержанием олеиновой кислоты ниже 80 % в дальнейшем расщепляются на несколько классов. Согласно устным данным о происхождении линии ЛВО7, она произошла из мутантного источника, полученного в ВНИИМК Демуриным Я.М.

Сотрудником Селекционно-генетического института ННАН Солоденко А. Е. при исследовании наших линий ЛВО7 и ВИР199 с использованием праймеров, позволяющих определить наличие инсерции в гене дельта-12-десатуразы, выявлены два аллеля. ДНК-маркер 900 п.н. идентифицирует высокоолеиновую линию подсолнечника ЛВО7 [9].

В перспективе планируется проведение молекулярных исследований на популяции второго поколения. Полученный материал высокоолеиновых линий подсолнечника использован в селекционной работе. На его основе будут переданы новые высокоолеиновые линии подсолнечника в государственное сортоиспытание. Подобранный источник высокоолеиновости – линия Ех6/1 – будет включен в дальнейшие генетические исследования.

### ВЫВОДЫ

В коллекции линий подсолнечника Института масличных культур обнаружено два разных по наследованию источника повышенного содержания олеиновой кислоты ЛВО7 и Ех6/1.

Высокое содержание олеиновой кислоты более 82 % у линии ЛВО7 обусловлено действием гомозиготного состояния одного гена. Гетерозигота по этому гену обуславливает повышенное содержание олеиновой кислоты, в диапазоне 63-77 %, что свидетельствует о неполном доминировании аллеля обуславливающего повышение содержания олеиновой кислоты

Установлено наличие в линии Ех6/1 повышенного содержания олеиновой кислоты (89 %), при скрещивании которой с линиями, имеющими обычный состав масла, наблюдалось расщепление на фенотипы с обычным составом кислот и с повышенным содержанием олеиновой кислоты но только до 77 %, что наблюдалось и в следующих поколениях беккроссов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Солдатов К. И. Воскобойник Л. К., Харченко Л. Н. Высокоолеиновый сорт подсолнечника Первенец. *Бюл. НТИ по масличным культурам*. Краснодар. 1976. Вып. 3. С. 3-7.
2. Fick G. N. Inheritance of high oleic acid in the seed oil of sunflower. *National Sunflower Association (ed.), Proc. Sunflower Research Workshop, Bismark, ND, USA, February 1, 1984*. P. 18-19.
3. Urie A. L. Inheritance of very high oleic acid content in sunflower. *Proc. 6th Sunflower Res. Workshop. Natl. Sunflower Assooc., Bismarck, ND, USA, February 1, 1984*. P. 9-10.
4. Miller J. F., Zimmerman D. C., Vick B. A. Genetic control of high oleic acid content in sunflower oil. *CropSci.* 1987. № 27. P.923-926.
5. Velasco L., Perez-Vich B., Fernandez-Martinez J. M. Inheritance of oleic acid content under controlled environment. *Proc. 15th International Sunflower Conference. 12-15 June, Toulouse, France. Vol. 1. 2000*. P.31-36.
6. Demurin Y., Skoric D. Unstable expression of Ol gene for high oleic acid content in sunflower seeds. *Proc. 14th Int. Sunflower Conf., Beijing/Shenyang, China: 1996*. P.145-150.



7. Škorić D., Seiler G. J., Zhao L., Chao-Chien J., Miller J. F., Charlet L. D. Sunflower genetics and breeding. International Monography. Serbian Acad. of Sci. and Arts, Branch in Novi Sad. 2012. 520 p.
8. Межгосударственный стандарт ДСТУ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирно-кислотного состава Введ. 01.01.98. Минск: Издательство стандартов, 1996. 7 с.
9. Лакин Г. Ф. Биометрия. М. : Высшая школа. 294 с.
10. Ведмедева К. В., Махова Т. В., Солоденко А. Е. Изучение признака высокого содержания олеиновой кислоты в масле подсолнечника и идентификация высокоолеинового генотипа по маркеру гена дельта-12-десатуразы. *Conferința științifică internațională (Ediția a VI-a) «GENETICA, FIZIOLOGIA ȘI AMELIORAREA PLANTELOR» 9-10 octombrie 2017. SECȚIA II. Principii și procedee de majorare și cuantificare a variabilității ereditare.* Moldova. 2017. P.166-169.

УДК 635.648:575.2(477.64-2)

DOI <https://doi.org/10.26661/2410-0943-2018-1-02>

## **МІНЛИВІСТЬ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК *HIBISCUS SYRIACUS* L. В УМОВАХ м. ЗАПОРІЖЖЯ**

Приступа І. В., Клочко В. О.

*Запорізький національний університет*

*69600, Україна, м. Запоріжжя, вул. Жуковського 66*

*artemisia.iryana@gmail.com*

Розглядається важливість розширення асортименту деревних рослин в озелененні. Одним із перспективних видів є гібіск сирійський. На підставі трирічних досліджень дається порівняльна характеристика морфометричних показників та декоративних якостей двох сортів гібіску *cv. Namabo* та *cv. Red Heart*, які використовуються в озелененні м. Запоріжжя. Проведена оцінка морфометричних показників і показників якості насіння двох сортів та їхніх гібридів.

*Ключові слова: гібіск сирійський, асортимент рослин, сорт, морфометричні показники, річний приріст, лабораторна схожість, гібридизація.*

Prystupa I. V., Clochko V. O. VARIABILITY OF QUANTITATIVE TRAITS IN *HIBISCUS SYRIACUS* L. IN CONDITIONS OF ZAPORIZHZHYA / Zaporizhzhya national university; 69600, Ukraine Zaporizhzhya, Zhukovsky str., 66

Proper choice of assortment helps to increase the quality of green plantings. Recently, the assortment of plants is constantly expanding at the expense of introducing species. *Hibiscus Syrian* - a deciduous bush or a small tree up to 5-6 m high. Today, a large number of varieties of Syrian hybrid are used in landscaping, which differ in many ways. In the culture of *Hibiscus*, the Syrian is used for solitary and group plantings, the creation of cropped and free hedges and alleys, or as an independent single decoration of flower arrangement. The Syrian *Hibiscus* in Ukraine was introduced in 1811. The potential of the hybrid is not yet fully disclosed.

The purpose of the study is to study the variability of the quantitative characteristics of the hybrids of two varieties Syrian *Hibiscus*, to assess their potential, to identify the best options for further use in landscaping and breeding work.

Subsequently, it is planned to study the quantitative and qualitative characteristics of the seed generation of varieties and hybrids that have been obtained from reciprocal crossings; assessment of the decorative character of promising varieties of Syrian hybrid.

Field experiments were carried out during 2015-17. As objects, 2 sorts of Syrian hybrid were used. A comparative study was conducted to evaluate the variability of quantitative characteristics. The following features were taken into account: annual growth, flower diameter, flowering intensity, morphometric parameters of seeds, weight of 1000 seed, number of seeds in a pod, laboratory similarity. The assessment of decorative was carried out on a 4-point scale. The intensity of flowering was evaluated on a 5-point scale and the number of flowers per model line was studied by the method of recording. The results obtained are