

В.А. Васін, З.Г. Писанець

**БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОЛІЇ НАСІННЯ ОКРЕМИХ
МОРФОЛОГІЧНИХ МУТАНТІВ СОНЯШНИКА***Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького*

В роботі розглянуто і порівняно результати біохімічного аналізу олії насіння мутантних та вихідних (контрольних) ліній соняшника, які відрізнялись за морфологічними ознаками. Виявлені мутанти, з чіткими маркерними ознаками, в олії яких встановлено зміни співвідношення ненасичених жирних кислот.

Ключові слова: соняшник, мутантні лінії, склад олії.

В.А. Васин, З.Г. Писанец

**БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАСЛА СЕМЯН НЕКОТОРЫХ
МОРФОЛОГИЧЕСКИХ МУТАНТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА***Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького*

В работе рассмотрены и сравнены результаты биохимического анализа масла мутантных и исходных (контрольных) линий подсолнечника, которые отличались по морфологическим признакам. Выявлены мутанты, с четкими маркерными признаками, в масле которых установлены изменения соотношения ненасыщенных жирных кислот.

Ключевые слова: подсолнечник, мутантные линии, состав масла.

V.A. Vasin, Z.G. Pisanets

**THE BIOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF SEED OIL OF SOME MORPHOLOGICAL
MUTANTS OF SUNFLOWER***Bogdan Chmelnitskiy Melitopol State Pedagogical University*

The results of the biochemical analysis of oil of mutant and initial (control) lines of sunflower which were differed by morphological signs were compared. The mutants with definite marker signs which have the oil with some changes in eicosanoic acids ratio were revealed.

Keywords: sunflower, mutant lines, oil structure.

Розширення генетичної мінливості соняшника за допомогою індукованого мутагенезу велось достатньо давно і найяскравішим прикладом перспективності цього напрямку були результати досліджень К.І. Солдатова (Солдатов, 1978), Л.М. Харченко (Харченко, 1980). Отримана першим мутантна форма соняшника з високим вмістом олеїнової кислоти (біля 70 %), дала початок високоолеїновому сорту Первенець. І всі сучасні сорти та гібриди з високим вмістом олеїнової кислоти, які вирощуються в світі, беруть початок саме від цієї лінії. Співробітниками ВНДІОК після обробки етиленіміном сорту Карлик 68 було виділено високоолійні мутанти, які перевищували вихідний сорт на 4-7% (Попов, 1987).

Жирнокислотний склад олії насіння соняшника обумовлюється декількома факторами. До одного з них належить модифікаційно обумовлена позитивна кореляція співвідношення олеїнової і лінолевої кислот з температурою повітря у фазу наливу насіння. Інший пов'язано з онтогенетичною мінливістю, яка виражається в інверсії швидкості біосинтезу олеїнової і лінолевої кислот при дозріванні насіння і у негативній кореляції співвідношення цих жирних кислот з фактором „день після запилення”. І

найважливіший – генотип насіння, який обумовлює співвідношення жирних кислот, при чому жирнокислотний склад окремої насінини соняшника визначається генотипом материнської рослини і, в першу чергу, генотипом зародку.

Олія насіння соняшника з переважанням тих чи інших жирних кислот має істотно відмінні властивості, які обумовлюють напрямки її використання і призначення. Так, олія з високим вмістом насичених жирних кислот (пальмітинової та стеаринової) використовується як сировина для виробництва високоякісних маргаринів і екологічно безпечної сировини для отримання технічних мастил. Соняшникова олія з високим вмістом олеїнової кислоти відзначається стабільністю при високих температурах і низькою окислювальною здатністю, тому вона знайшла широке промислове використання насамперед у харчовій промисловості (Кириченко, 2007). Однак олеїнова кислота синтезується в організмі людини із стеаринової, тоді як лінолева кислота не може бути синтезована і тому відноситься до незамінних жирних кислот. Лінолева кислота бере участь в енергетичному обміні організму. Вона розглядається як матеріал для формування клітинної мембрани, забезпечуючи регулювання рівня кисню в клітинній мембрані і перешкоджає проникненню в клітину вірусів та бактерій. Збільшення вживання лінолевої кислоти в їжу знижує ризик серцево-судинних захворювань, тромбозів, знижує рівень холестерину в крові.

Останнім часом у суспільстві посилилась увага до якісного складу харчових продуктів. Особлива увага приділяється ненасиченим жирним кислотам, в першу чергу тим, які не можуть бути синтезовані в організмі людини із попередників. В зв'язку з цим селекціонерами, які працюють із олійними культурами, створюються сорти та гібриди не тільки з високою олійністю насіння, а із певним жирнокислотним складом, в залежності від напрямку його використання.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Визначення жирнокислотного складу насіння мутантних ліній проводили на протязі трьох років в M_2 , M_3 та M_4 (табл.1, 2) методом газорідинної хроматографії (ГРХ). Метод ГРХ є найбільш надійним для визначення складу і вмісту жирних кислот в олії. Розподіл суміші високомолекулярних жирних кислот на окремі компоненти робили на газорідинному хроматографі "Селміхром – 1". Для аналізу процентного вмісту кожної з жирних кислот обчислюють загальну площу піків кривої, приймаючи її за 100 %. Потім, знаходячи частку піка кривої кожної жирної кислоти в процентах, одержують значення їх процентного вмісту.

Таблиця 1.

Перелік контрольних та мутантних ліній, насіння яких перевірялось на жирно-кислотний склад олії

№ зразку	Морфологічні ознаки, за якими виявлено мутацію
<i>Контроль ЗЛ-102 Б</i>	
1	<i>Viridis</i> - забарвлення всієї рослини світліше ніж у контролю.
2	<i>Світло-жовте забарвлення язичкових квітів.</i>
3	<i>Лимонне забарвлення язичкових квітів.</i>
4	<i>Virescent</i> – жовті сходи, які потім нормалізуються.
<i>Контроль ЗЛ-169 Б</i>	
5	<i>Xantha</i> - на верхніх 4-6 листках світле забарвлення, денце кошика світле
6	<i>Карликовість, бахрома по краю листкової пластинки</i>
7	<i>Whitish</i> - жовто-зелена хлорофільна недостатність на верхніх листках
<i>Контроль ЗЛ-9 Б</i>	
8	Опахало подібний тип жилкування

Таблиця 2.

Результати аналізу насіння соняшника на жирно-кислотний склад олії контрольних та мутантних ліній на протязі трьох років

Зразки	Пальмітинова кислота, %				Стеаринова кислота, %			
	I рік	II рік	III рік	С.З.	I рік	II рік	III рік	С.З.
Контр. ЗЛ-102Б	2,89	7,23	6,56	5,6 ±2,34	0,66	2,67	2,11	1,8 ±1,04
1	2,39	5,97	6,12	4,8 ±2,11	0,63	2,66	2,07	1,8 ±1,14
2	2,53	6,45	6,49	5,2 ±3,27	0,69	3,00	2,17	1,9 ±1,17
3	3,26	5,68	6,25	5,1 ±1,59	0,58	2,38	2,05	1,7 ±0,96
4	3,24	6,93	6,41	5,5 ±1,20	0,74	1,56	1,13	1,1 ±0,41
Контр. ЗЛ-169Б	1,99	5,10	6,01	4,4 ±2,11	0,98	4,57	2,77	2,8 ±1,80
5	1,99	4,87	4,69	3,9 ±1,61	0,97	4,54	1,43	2,3 ±1,94
6	7,29	4,13	5,10	5,5 ±1,62	2,84	4,44	3,57	3,6 ±0,80
7	3,04	6,08	5,74	4,9 ±1,67	0,72	2,38	1,97	1,7 ±0,86
Контр. ЗЛ-9Б	3,18	4,78	-	3,9 ±1,31	2,70	2,54	-	2,4 ±0,37
8	2,96	5,09	4,63	4,2 ±1,12	1,31	4,67	3,88	3,3 ±1,26
Зразки	Олеїнова кислота, %				Лінолева кислота, %			
	I рік	II рік	III рік	С.З.	I рік	II рік	III рік	С.З.
Контр. ЗЛ-102Б	23,29	19,12	20,35	20,3 ±2,66	73,16	70,97	70,98	72,4 ±1,22
1	12,83	26,70	14,32	17,9 ±7,61	83,62	64,64	77,48	75,3 ±9,69
2	16,56	22,70	15,52	18,3 ±3,88	80,22	67,85	75,82	76,6 ±6,27
3	21,35	21,53	21,40	21,4 ±0,09	74,81	70,41	70,30	71,8 ±2,57
4	8,48*	13,31	6,46*	9,4 ±3,52*	87,53*	78,20	86,00*	83,9 ±5,00*
Контр. ЗЛ-169Б	30,55	31,59	27,15	29,8 ±2,32	66,47	58,73	64,07	63,1 ±3,96
5	22,94	36,76	20,86	26,9 ±8,64	74,29	53,82	73,03	67,1 ±11,47
6	21,84	18,52*	17,28*	19,2 ±2,36*	68,04	72,91*	74,05*	71,8 ±3,19*
7	21,17*	17,50*	17,41*	18,7	75,07*	74,04*	74,88*	74,7

				±2,15*				±0,55*
Контр. ЗЛ-9Б	49,65	45,33	-	47,5 ±3,06	44,47	47,35	-	45,9 ±2,04
8	26,47*	30,15*	27,89	28,2± 1,86*	69,26*	60,07*	63,60	64,3 ±4,63*

Примітка: номери зразків відповідають мутантним типам в таблиці 1.; С.З. – середнє значення за три роки; * - Різниця з контролем статистично достовірна при $P_{0,05}$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Одним із напрямків наших досліджень було виявлення змін якісного складу олії і виділення мутацій з високим вмістом ненасичених жирних кислот. Нами було перевірено жирно-кислотний склад олії виділених мутантів. Аналіз результатів досліджень показав (табл.1, 2), що жирнокислотний склад олії мутантів за морфологічними ознаками за вмістом олеїнової та лінолевої кислот змінився.

Так, в окремі роки у мутантної лінії *virescent* вміст лінолевої кислоти становив 72,2 – 87,5%, що перевищує цей показник вихідної лінії ЗЛ-102Б на 14,0 – 17,0 %. Аналогічні результати було отримано і у хлорофільного мутанту *whitish*. В окремі роки в олії насіння цієї мутантної лінії вміст лінолевої кислоти перевищував цей показник вихідної лінії ЗЛ-169Б більше, ніж на 15%.

Стосовно пальмітинової та стеаринової кислот у порівнянні з контролями її вміст у насінні мутантів суттєво не змінився.

Чіткі зміни співвідношення лінолевої і олеїнової кислот спостерігали і в олії насіння рослин мутантних ліній „карлик”, у якої в окремі роки вміст лінолевої кислоти становив 68,0 – 74,0%, що перевищує цей показник вихідної лінії ЗЛ-169Б на 9,9 – 14,2 % та „опахалоподібне жилкування”, яка за вмістом лінолевої кислоти перевищувала вихідну лінію ЗЛ-9Б в різні роки на 12,7 – 24,8%.

ВИСНОВКИ

1. Серед мутантів з морфологічними змінами виділені мутанти з чіткими маркерними ознаками, в олії яких виявлені зміни співвідношення ненасичених жирних кислот, а саме вміст лінолевої кислоти підвищився у окремих мутантів лінії ЗЛ-169Б на 8,7%, 11,6%, лінії ЗЛ-102Б на 11,5%, а лінії ЗЛ-9Б на 18,4%.
2. Ці мутанти збагачують генетичний матеріал для створення гібридів та сортів соняшника з контрастними типами олії, що, в свою чергу, розширює діапазон використання цієї культури.
3. Зміна на біохімічному рівні найчастіше відбувалась у морфологічних мутантів з найбільш яскравою зміною морфології. Саме до таких можна віднести мутантні лінії *virescent* та *whitish*, а також „карлик” та „опахалоподібне жилкування”.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Кириченко В.В.**, Макляк Е.Н., Сивенко В.И. Селекционный путь улучшения жирно-кислотного состава масла подсолнечника // Генетичні ресурси рослин. – 2007. - №6. – С. 69-76.
- Попов П. С.**, Демури́н Я. Н. Мутационная изменчивость и наследование состава токоферолов в семенах подсолнечника коллекции ВИР // Труды по прикл. бот., ген. и сел. - 1987. - Т. 113. - С. 30-33.
- Солдатов К.И.** Действие химических мутагенов на масличные культуры // Использование химического мутагенеза в селекции растений. - М.: Наука, 1968. - С. 42-44.



Солдатов К.И. Использование химического мутагенеза в селекции подсолнечника // Материалы VII Междунар. конф. по подсолнечнику. Краснодар, 1976. - М.: Колос, 1978. - С. 179-182.

Харченко Л.Н. Влияние мутагенных факторов на состав жирных кислот отдельных групп липидов подсолнечника // Химический мутагенез и иммунитет. - М.: Наука, - 1980. - С. 209-215.