

ОСОБЛИВОСТІ МІНЛИВОСТІ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ОЛІЇ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ

Макляк К. М.

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

Вареник Б. Ф.

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства і сортовивчення

Кутіщева Н. М.

Інститут олійних культур НААН

Наведено дані з екологічного випробування 32-х гібридів соняшнику в двох природних зонах, трьох агрогрунтових провінціях України. Залежно від процентного складу жирних кислот в олії гібриди віднесено до стеаринового або олеїнового типу. Встановлено достовірний вплив температури повітря на вміст окремих кислот. В 2012–2014 рр. внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, гібриди Кадет, Гектор, Ореол, Ратник. Гібрид Воїн проходить Державне випробування.

соняшник, гібрид, жирнокислотний склад, стеариновий тип, олеїновий тип, температура повітря, вплив

В селекції рослин актуальними є дослідження зі створення генотипів, які на фоні несприятливих умов середовища здатні не тільки зберігати економічно виправданий рівень продуктивності, але і формувати продукцію високої якості. Останніми роками дослідниками сільськогосподарських культур відмічено суттєве перевищення температурного оптимуму повітряного середовища, сприятливого для росту і розвитку рослин. Різні генотипи соняшнику у різному ступені стійкі до ушкоджуючої дії підвищених температур, що впливають на формування ознак продуктивності. Крім того, багаточисельні дослідники підкреслюють суттєвий вплив температури повітря на якісний склад олії соняшнику. Розроблено математичні моделі відгуку жирнокислотного складу олії соняшнику на умови навколишнього середовища, у тому числі на температуру [1, 2, 3, 4, 5, 6], встановлено специфічність відгуку окремих генотипів [7].

В Україні селекційна робота зі створення лінійного матеріалу і гібридів соняшнику зі спадково закріпленим змінним розподілом жирних кислот в олії ведеться впродовж останніх 20-ти років. За цей час встановлено можливість селекційного підвищення вмісту жирних кислот, створення ліній і гібридів з оліями мононенасиченого і насиченого типів, та поєднання високого вмісту окремих жирних кислот з цінними господарськими ознаками [8]. З 2006 року трьома селекційними установами системи НААН України виконується програма спільних досліджень, спрямована на поглиблення теоретичних основ селекції культури, зокрема, вивчення механізмів цілеспрямованого створення гібридних комбінацій, що поєднують високі показники продуктивності і якості продукції в умовах підвищених відносно біологічного оптимуму температур. Практичним результатом виконання програми стало створення гібридів соняшнику, які завдяки поєднанню в одному генотипі кращого вітчизняного селекційного матеріалу пристосовані до широких агроекологічних умов вирощування.

Метою наших досліджень стало вивчення особливостей впливу температурного режиму міжфазних періодів вегетації на процентний склад жирних кислот в олії гібридів соняшнику в різних агрогрунтових умовах України.

Методика та вихідний матеріал, роки і умови досліджень. В статті наведено результати екологічного випробування гібридів соняшнику, створених на основі батьківських компонентів селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (далі – ІР), м. Харків, Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насінництва та сортовивчення (далі – СГІ-НЦНС), м. Одеса, та Інституту олійних культур НААН (далі – ІОК), м. Запоріжжя. Використано 16 стерильних ліній селекції СГІ-НЦНС і ІОК, та дві лінії-відновники фертильності пилку селекції ІР.

Планування, організацію, проведення досліджень і статистичну обробку дослідних даних проводили за методикою польових досліджень [9, 10]. Попередник в усіх зонах – зернові колосові. Обробіток ґрунту – загальноприйнятий в зоні вирощування. Густота стояння рослин 55–60 тис. рослин на 1 га. Облікова площа ділянки 10,5 м², повторність – триразова. Сівбу в усіх зонах проводили у першій декаді травня. Для сівби використовували насіння, отримане в ІР у 2009 р. Склад жирних кислот визначали в ІР методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот на газовому хроматографі «Селміхром 2» за модифікованою методикою Пейскера. Аналізували середню пробу з трьох рослин кожної повторності, ізольованих під час цвітіння пергаментними ізоляторами. Визначали вміст семи основних жирних кислот. В статті наведено дані за чотирма з них, які мають найбільше господарське значення і широку генетично закріплену мінливість. Це насичені кислоти – пальмітинова і стеаринова, і ненасичені – олеїнова і лінолева. За кількістю атомів вуглецю та кількістю подвійних зв'язків ці кислоти мають загальноприйняті відповідні скорочені назви: 16:0, 16:1, 18:1, 18:2.

Випробування гібридів проведено в 2010–2011 рр. на полях наукових сівозмін вказаних селекційних центрів. Згідно агроґрунтового районування України, територія, на якій проведено випробування гібридів, достатньо повно репрезентує потенційні зони вирощування гібридів [11], і охоплює: ІР – зона Лісостепу, агроґрунтова провінція – Лівобережна південно-західна висока; ІОК – зона Степу, підзона – Північний Степ, Північностепова правобережна агроґрунтова провінція; СГІ-НЦНС – зона Степу, підзона – Південний Степ, Південностепова правобережна агроґрунтова провінція. Сума активних температур за вегетаційний період зростає від 2700 °С (ІР) до 3400 °С (СГІ-НЦНС) (ІОК – 3100 °С).

В якості показників температурного режиму використовували значення мінімальної добової, максимальної добової і середньодобової температури (середнє з восьми вимірювань), усереднених для двох міжфазних періодів вегетації соняшнику, розрахованих у добах для кожного вивченого гібрида окремо. Це період «сходи – цвітіння» і період «цвітіння – фізіологічна стиглість». Наведені на рис. 1 дані з вказаних температурних показників за місцями, роками і місяцями досліджень свідчать про широкий діапазон мінливості погодних умов, які склалися під час проведення випробувань.

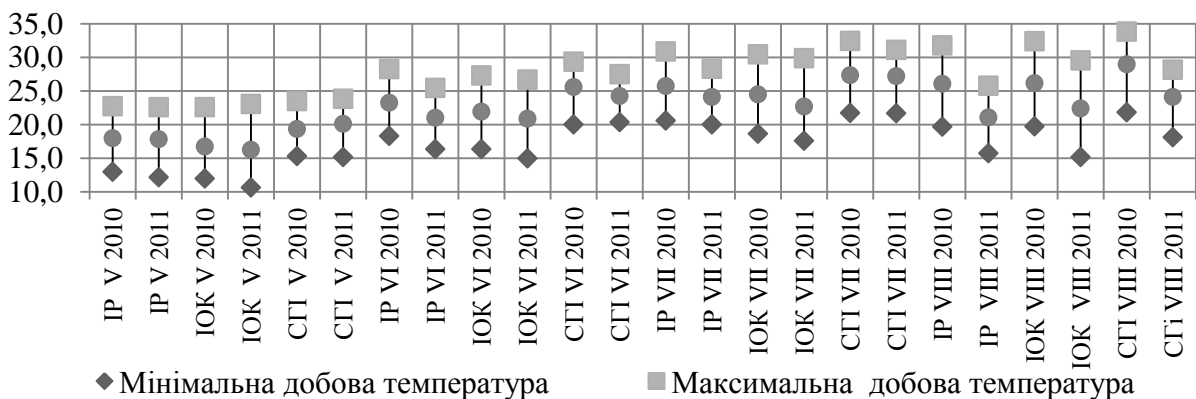


Рис. 1. Температурні показники періоду вегетації соняшнику в трьох пунктах випробувань, 2010–2011 рр.
Примітка: V – травень; VI – червень; VII – липень; VIII – серпень.

Результати і їх обговорення. Лінії – батьківські компоненти гібридів різнилися за процентним складом жирних кислот в олії, що відобразилося на жирнокислотному складі отриманих при їх схрещуванні гібридів. Вивчені гібриди (всього 32 комбінації схрещувань) розподілено на дві групи: олеїнового типу (батьківський компонент – лінія X 526 В) і стеаринового типу (батьківський компонент – лінія X 114 В) (табл. 1). При порівнянні з гібридом традиційного, лінолевого типу (Кий), перша група показала суттєве підвищення вмісту олеїнової (до $76,6 \pm 4,56\%$ проти $32,1 \pm 2,22\%$ у гібрида Кий у 2010 р.) і зниження вмісту лінолевої (до $13,6 \pm 4,25\%$ проти $57,7 \pm 5,22\%$ у гібрида Кий у 2010 р.) кислот. В олії насіння гібридів стеаринової групи вміст стеаринової кислоти був майже у два рази вищий, ніж в олії насіння гібридів лінолевого типу, і сягнув у 2011 р. $10,1 \pm 1,51\%$ (проти $5,1 \pm 0,77\%$ у гібрида Кий).

Таблиця 1. Середній за місцями випробувань вміст основних жирних кислот в олії насіння гібридів соняшнику, % від суми жирних кислот, 2010-2011 рр.

Батьківський компонент гібридів	Рік випробувань	16:0	16:1	18:1	18:2
X 526 В (олеїновий тип)	2010	$4,8 \pm 1,01$	$4,4 \pm 0,70$	$76,6 \pm 4,56$	$13,6 \pm 4,25$
	2011	$4,3 \pm 0,42$	$4,3 \pm 0,81$	$74,8 \pm 5,22$	$15,5 \pm 4,97$
X 114 В (стеариновий тип)	2010	$6,4 \pm 1,05$	$8,2 \pm 1,39$	$40,8 \pm 5,57$	$44,9 \pm 6,26$
	2011	$6,2 \pm 0,62$	$10,1 \pm 1,51$	$37,0 \pm 9,81$	$47,3 \pm 9,77$
Гібрид Кий (лінолевий тип)	2010	$5,3 \pm 0,85$	$4,4 \pm 0,60$	$32,1 \pm 2,22$	$57,7 \pm 5,22$
	2011	$6,6 \pm 0,99$	$5,1 \pm 0,77$	$29,3 \pm 1,98$	$54,5 \pm 4,95$

Двохфакторним дисперсійним аналізом вмісту кожної жирної кислоти (фактор А – «гібрид», фактор Б – місце і рік випробувань, або «середовище») встановлено достовірну різницю між гібридами і середовищами за вмістом жирних кислот. Винятком стала відсутність різниці за пальмітиновою кислотою між гібридами стеаринової групи. Достовірну різницю між ефектами взаємодії «гібрид×середовище» встановлено в двох групах гібридів за всіма кислотами, окрім пальмітинової кислоти в групі гібридів стеаринового типу. За значеннями середніх квадратів, встановлений переважний вплив середовища на мінливість жирних кислот у порівнянні з впливом гібрида, окрім мінливості олеїнової і лінолевої кислот в групі гібридів олеїнового типу, яка визначалась майже в однаковій мірі обома факторами. Достовірність взаємодії «гібрид×середовище» вказує на специфічність реакції гібридів за вмістом жирних кислот при зміні умов вирощування.

Значущість впливу середовища на мінливість жирних кислот дала підставу для проведення подальшого аналізу взаємодії між цими показниками. Для встановлення зв'язку між показниками температурного режиму та процентним складом жирних кислот у межах кожної групи гібридів проведено кореляційний і регресійний аналіз. Визначали коефіцієнт лінійної кореляції, коефіцієнт детермінації ($y\%$). Розраховували рівняння лінійної регресії, де X – температурний показник, Y – вміст жирної кислоти ($y\%$). Оцінку істотності коефіцієнта регресії проводили на основі критерію t Ст'юдента.

Група гібридів стеаринового типу. За аналізом зв'язків між температурними показниками і вмістом жирних кислот у групі гібридів стеаринового типу, найбільш істотно температура вплинула на вміст ненасичених жирних кислот. При цьому, істотний зв'язок встановлений із мінімальною, максимальною і середньодобовою температурою впродовж обох міжфазних періодів за двома роками досліджень (табл. 2, табл. 3). Встановлена пряма залежність між вмістом олеїнової кислоти і температурними показниками, і негативна залежність між вмістом лінолевої кислоти і тими ж показниками.

Так, зв'язок між максимальною добовою температурою впродовж періоду «сходи – цвітіння» і вмістом олеїнової кислоти у гібридів стеаринової групи характеризувався коефіцієнтом кореляції, що дорівнював у 2010 р. $r = 0,473$, у 2011 р. $r = 0,806$. За значеннями коефіцієнта детермінації, $22,4\%$ у 2010 р. ($65,0\%$ у 2011 р.) мінливості вмісту олеїнової кислоти визначено максимальною добовою температурою повітря.

Таблиця 2. Зв'язок між температурними показниками періоду «сходи – цвітіння» і вмістом жирних кислот, група гібридів стеаринового типу, 2010-2011 рр.

Рік	Температурний показник, °С	Жирна кислота	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації, %	Рівняння лінійної регресії	t факт
2010	A*	16:0	-0,099±0,143	19,8	7,51-0,06X	0,68
		16:1	0,532±0,108	28,3	-1,15+0,44X	4,26
		18:1	0,496±0,109	24,1	12,03+1,66X	3,87
		18:2	-0,558±0,099	31,1	81,23-2,10X	4,56
	B**	16:0	-0,040±0,144	0,2	9,54-0,11X	0,64
		16:1	0,491±0,110	24,1	-13,34+0,73X	3,45
		18:1	0,473±0,112	22,4	-45,40+3,17X	3,81
		18:2	-0,534±0,103	28,5	150,00-3,86X	4,27
	B***	16:0	-0,211±0,138	4,5	10,10-0,17X	1,47
		16:1	0,573±0,097	32,9	-6,59+0,59X	4,75
		18:1	0,542±0,102	29,4	-9,03+2,26X	4,38
		18:2	-0,597±0,093	35,6	106,45-2,79X	5,04
2011	A*	16:0	-0,418±0,119	17,4	8,31-0,13X	3,12
		16:1	0,480±0,111	23,0	2,15+0,35X	3,71
		18:1	0,799±0,052	63,8	-22,27+3,56X	9,02
		18:2	-0,853±0,039	72,8	110,18-3,78X	11,06
	B**	16:0	-0,405±0,121	16,4	20,84-0,55X	3,00
		16:1	-0,091±0,143	0,8	16,02-0,30X	0,62
		18:1	0,806±0,050	65,0	-394,62+16,2X	9,25
		18:2	-0,765±0,060	58,5	454,97-15,30X	8,06
	B***	16:0	-0,435±0,117	18,9	10,12-0,18X	3,28
		16:1	0,375±0,124	14,1	-0,19+0,38X	2,75
		18:1	0,822±0,047	67,6	-79,52+5,39X	9,79
		18:2	-0,854±0,039	72,9	168,88-5,58X	11,13
	t _{табл.0,05}					2,01
	t _{табл.0,01}					2,69

Примітка: A* – середня за період мінімальна добова температура

B** – середня за період максимальна добова температура

B*** – середня за період середньодобова температура

Зв'язок між максимальною добовою температурою впродовж періоду «сходи – цвітіння» і вмістом лінолевої кислоти у гібридів стеаринової групи характеризувався коефіцієнтом кореляції, що дорівнював у 2010 р. $r = -0,534$, у 2011 р. $r = -0,765$. За значеннями коефіцієнта детермінації, 28,5 % у 2010 р. (58,5 % у 2011 р.) мінливості вмісту лінолевої кислоти визначала максимальна температура повітря.

Залежність вмісту насичених кислот від температурних показників варіювала за роками досліджень. За дворічними даними, на вміст стеаринової кислоти в найбільшому ступені вплинула мінімальна і середньодобова температура періоду «сходи – цвітіння» (пряма кореляція). Зміну напряму кореляційного зв'язку відмічено між вмістом стеаринової кислоти і максимальною добовою температурою періоду «цвітіння – фізіологічна стиглість» (від прямого у 2010 р. ($r = 0,683$) до зворотного у 2011 р. ($r = -0,557$)). Стабільних зв'язків між вмістом пальмітинової кислоти і температурними показниками не виявлено, як це і очікувалось за результатами дисперсійного аналізу.

Група гібридів олеїнового типу. Зв'язок між вмістом ненасичених жирних кислот і температурними показниками варіював за роками досліджень від несуттєвого у 2010 р. до низького і середнього у 2011 р. (на підставі значення коефіцієнта кореляції), прямого за вмістом олеїнової кислоти та зворотного за вмістом лінолевої кислоти (табл. 4, табл. 5).

Таблиця 3. Зв'язок між температурними показниками періоду «цвітіння – фізіологічна стиглість» і вмістом жирних кислот, група гібридів стеаринового типу, 2010-2011 рр.

Рік	Температурний показник, °С	Жирна кислота	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації, %	Рівняння лінійної регресії	t факт
2010	А	16:0	-0,194±0,139	3,8	9,98-0,17X	1,34
		16:1	0,570±0,097	32,5	-7,20+0,64X	4,71
		18:1	0,535±0,103	28,6	-10,99+2,42X	4,30
		18:2	-0,592±0,094	35,0	109,15-3,00X	4,98
	Б	16:0	-0,464±0,113	21,5	23,15-0,50X	3,55
		16:1	0,683±0,077	46,6	-25,94+0,98X	6,34
		18:1	0,576±0,096	33,2	-69,08+3,30X	4,78
		18:2	-0,627±0,088	39,3	179,2-4,04X	5,46
	В	16:0	-0,255±0,135	6,5	11,10-0,17X	1,79
		16:1	0,582±0,095	33,9	-7,52+0,50X	4,86
		18:1	0,552±0,100	30,5	-12,62+1,61X	4,49
		18:2	-0,602±0,092	36,2	110,32-2,34X	5,11
2011	А	16:0	-0,480±0,111	23,0	9,51-0,18X	3,72
		16:1	0,256±0,135	6,6	3,72+0,22X	1,79
		18:1	0,813±0,049	66,1	-45,56+4,39X	9,47
		18:2	-0,824±0,046	67,9	130,60-4,43X	9,88
	Б	16:0	-0,182±0,140	3,3	8,21-0,07X	1,26
		16:1	-0,557±0,100	31,0	22,71-0,51X	4,54
		18:1	0,400±0,121	16,0	-27,63+2,21X	2,96
		18:2	-0,296±0,132	8,8	94,89-1,63X	2,10
	В	16:0	-0,453±0,115	20,5	9,78-0,15X	3,45
		16:1	0,012±0,144	0,0	7,74+0,01X	0,08
		18:1	0,778±0,057	60,5	-59,58+3,98X	8,40
		18:2	-0,752±0,063	56,6	140,30-3,84X	7,75
	t _{табл.0,05}					2,01
	t _{табл.0,01}					2,69

Це свідчить про генетично закріплений високий вміст олеїнової і функціонально пов'язаний з ним низький вміст лінолевої кислоти. Максимально, 17,6 % мінливості олеїнової кислоти визначалося температурою (2011 р., середньодобова температура періоду «сходи – цвітіння»).

Залежність вмісту насичених кислот від температурних показників варіювала за роками досліджень. Вміст пальмітинової кислоти найбільш залежав від середньодобової температури впродовж періоду «цвітіння – фізіологічна стиглість» (коефіцієнт кореляції $r = -0,460$, дані 2011 р.) У 2010 р. температура на вміст пальмітинової кислоти істотно не вплинула. На вміст стеаринової кислоти найбільш суттєво вплинула максимальна добова температура обох міжфазних періодів 2011 р.: «сходи – цвітіння» – $r = -0,576$, «цвітіння – фізіологічна стиглість» – $r = -0,735$. Значення коефіцієнта детермінації – 33,2 % і 54,0 % відповідно.

Відомо, що накопичення олії та формування її жирнокислотного складу відбувається, звичайно, у період досягання соняшнику. Причини залежності процентного складу жирних кислот від температурного режиму періоду «сходи – цвітіння», на нашу думку, потребують додаткового пояснення.

Таблиця 4. Зв'язок між температурними показниками періоду «сходи – цвітіння» і вмістом жирних кислот, група гібридів олеїнового типу, 2010-2011 рр.

Рік	Температурний показник, °С	Жирна кислота	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації, %	Рівняння лінійної регресії	t _{факт}
2010	А	16:0	-0,012±0,144	0,0	4,84-0,01X	0,08
		16:1	-0,029±0,144	0,1	3,67-0,01X	0,20
		18:1	-0,018±0,144	0,0	77,52-0,05X	0,12
		18:2	0,048±0,144	0,2	11,62+0,11X	0,33
	Б	16:0	-0,098±0,143	1,0	7,38-0,10X	0,67
		16:1	-0,047±0,144	0,2	4,50-0,04X	0,32
		18:1	-0,005±0,144	0,0	77,45-0,03X	0,04
		18:2	0,053±0,144	0,3	6,52+0,26X	0,36
	В	16:0	-0,084±0,143	0,7	5,87-0,05X	0,57
		16:1	-0,045±0,144	0,2	3,97-0,02X	0,31
		18:1	-0,008±0,144	0,0	77,28-0,03X	0,06
		18:2	0,053±0,144	0,3	10,07+0,16X	0,36
2011	А	16:0	-0,301±0,131	9,1	5,35-0,06X	2,14
		16:1	0,019±0,144	0,0	3,72+0,01X	0,13
		18:1	0,406±0,121	16,5	57,49+1,04X	3,01
		18:2	-0,424±0,118	18,0	32,75-1,03X	3,17
	Б	16:0	-0,458±0,114	21,0	15,52-0,42X	3,49
		16:1	-0,576±0,096	33,2	30,97-1,02X	4,78
		18:1	0,366±0,125	13,4	36,98+4,20X	2,67
		18:2	-0,264±0,134	7,0	92,23-2,88X	1,86
	В	16:0	-0,341±0,128	11,6	6,36-0,09X	2,45
		16:1	-0,078±0,143	0,61	4,75-0,04X	0,53
		18:1	0,420±0,119	17,6	43,33+1,44X	3,14
		18:2	-0,420±0,119	17,6	45,43-1,37X	3,13
	t _{табл.0,05}					2,01
	t _{табл.0,01}					2,69

Загалом, встановлені сталі закономірності однакові для обох вивчених міжфазних періодів, через що представляється можливим використовувати температурні показники періоду «сходи – цвітіння» для прогнозування, наприклад, вмісту олеїнової кислоти в олії гібридів стеаринового типу.

Також нами виділено окремі гібридні комбінації, які максимально підвищували вміст тої чи іншої господарсько значимої кислоти в сприятливих умовах (тобто в умовах максимального прояву даної ознаки в середньому для всій вибірки гібридів). Такі гібриди можуть мати високу і стабільну врожайність. На підставі цього, серед вивчених нами виділено ряд гібридних комбінацій, які були передані на Державне сорто випробування. Чотири з них (Кадет, Гектор, Ореол (материнський компонент селекції СГІ-НЦНС, Ратник (материнський компонент селекції ІОК)) з 2012-2014 рр. внесені в Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Гібрид Воїн (материнський компонент селекції СГІ-НЦНС) проходить третій рік Державного сорто випробування.

Таблиця 5. Зв'язок між температурними показниками періоду «цвітіння – фізіологічна стиглість» і вмістом жирних кислот, група гібридів олійного типу, 2010-2011 рр.

Рік	Температурний показник, °С	Жирна кислота	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації, %	Рівняння лінійної регресії	t _{факт}
2010	А	16:0	-0,208±0,138	4,3	8,18-0,16X	1,44
		16:1	-0,086±0,143	0,7	4,63-0,06X	0,59
		18:1	0,017±0,144	0,0	75,18-0,07X	0,12
		18:2	0,053±0,144	0,3	9,26+0,21X	0,36
	Б	16:0	-0,293±0,132	8,6	13,25-0,26X	2,08
		16:1	-0,112±0,143	1,3	6,13-0,08X	0,77
		18:1	0,023±0,144	0,1	73,07+0,11X	0,16
		18:2	0,065±0,144	0,4	40,18+0,28X	0,44
	В	16:0	-0,243±0,136	5,9	8,57-0,14X	1,70
		16:1	-0,097±0,143	0,9	4,72-0,05X	0,66
		18:1	0,017±0,144	0,0	78,23+0,05X	0,12
		18:2	0,061±0,144	0,4	8,84+0,18X	0,42
2011	А	16:0	-0,448±0,115	20,1	6,41-0,11X	3,40
		16:1	-0,399±0,121	15,9	7,43-0,19X	2,95
		18:1	0,401±0,121	16,1	51,47+1,25X	2,97
		18:2	-0,332±0,128	11,0	33,91-0,99X	2,38
	Б	16:0	-0,316±0,130	10,0	6,65-0,08X	2,26
		16:1	-0,735±0,066	54,0	14,26-0,36X	7,36
		18:1	0,139±0,142	1,93	62,07+0,44X	0,95
		18:2	0,006±0,144	0,0	14,98+0,02X	0,04
	В	16:0	-0,460±0,114	21,2	6,81-0,10X	3,51
		16:1	-0,556±0,100	30,9	9,66-0,25X	4,54
		18:1	0,361±0,126	13,0	50,34+1,01X	2,63
		18:2	-0,259±0,135	6,7	32,24-0,69X	1,82
	t _{табл.0,05}					2,01
	t _{табл.0,01}					2,69

Висновки. Проведено екологічне випробування 32-х гібридів соняшнику, створених шляхом схрещування батьківських компонентів різного походження, в двох природних зонах (Лісостеп, Степ), трьох агрогрунтових провінціях України. Доведено особливості реакції на температуру повітря у період вегетації гібридів з різним типом жирнокислотного складу олії. Встановлені закономірності можна використовувати для прогнозування складу окремих жирних кислот. З 2012–2014 рр. внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, гібриди Кадет, Гектор, Ореол (створені спільно ІР і СГІ-НЦНС), Ратник (створений спільно ІР і ІОК). Гібрид Воїн (ІР і СГІ-НЦНС) проходить Державне випробування.

Список використаних джерел

1. Ahmad S., Hassan F. U. Oil yield and fatty acid composition of spring sunflower / S. Ahmad, F. U. Hassan // Pak. J. Biol. Sci. – 2000. – Vol.3. – P. 2063–2064.
2. Inheritance of increased oleic acid content in sunflower seed oil / Ya. Demurin, D. Škorić, I. Verešbaranji S. [et al.] // Helia. – 2000. – Vol.23, N 32. – P. 87–92.
3. Modeling the response of fatty acid composition to temperature in a traditional sunflower hybrid / Izquierdo N. G., Aguirrezabal L. A. N., Andrade F. H. [et al.] // Agronomy Journal. – 2006. – Vol. 98. – P. 451–461.

4. Oil yield, fatty acid profile, achene yield and yield attributes of sunflower (*Helianthus annuus* L.) as influenced by autumn planting conditions in Islamabad / U. Khan, A. Khan, A. Gurmani [et al.] // Pak. J. Bot. – 2013. – Vol. 45, N S1. – P. 107–110.
5. Sobrino E. Modeling the oleic acid content in sunflower oil // E. Sobrino, A. M. Torques, M. Cruz-Diaz // Agronomy J. – 2003. – Vol. 95. – P. 329–334.
6. Qadir G. H. Oil and fatty acid accumulation in sunflower as influenced by temperature variation / G. H. Qadir, S. H. Ahmad, Fayyaz-Ul-Hassan [et al.] // Pak. J. Bot. – 2006. – Vol. 38, N 4. – P. 1137–1147.
7. The effect of temperature from flowering to maturity on seed composition of high oleic sunflower inbreds and mid oleic hybrids / A. M. Triboui-Blondel, B. Bonnemoy, R. Falcimagne [et al.] // Proc. 15th Int. Sunflower Conf. (12-15 June 2000, Toulouse, France) / Int. Sunflower Assoc. Paris, France. – 2000. – Vol. 1. – P. A67–A72.
8. Кириченко В. В. Селекционный путь улучшения жирно-кислотного состава масла подсолнечника / В. В. Кириченко, Е. Н. Макляк, В. И. Сивенко // Современные проблемы научного обеспечения производства подсолнечника : сб. докладов Международной науч.-практич. конф., посвященной 120-летию со дня рождения акад. В. С. Пустовойта (19-22 июля 2006 г.) / ВНИИМК. – Краснодар: 2006. – С. 69–76.
9. Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур. Вип. 1. Загальна частина. – К., 2000. – 100 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 303–315.
11. Національний атлас України [Карти] / Нац. акад. наук України ; [голов. ред. : Л. Г. Руденко]. - К. : Картографія, 2008. – 439 с.

References

1. Ahmad S, Hassan FU. 2000. Oil yield and fatty acid composition of spring sunflower. Pak. J. Biol. Sci. 3: 2063–2064.
2. Demurin Ya, Škorić D, Verešbaranji I, Jocić S. 2000. Inheritance of increased oleic acid content in sunflower seed oil. Helia. 23(32): 87–92.
3. Izquierdo NG, Aguirrezabal LAN, Andrade FH, Cantarero MG. 2006. Modeling the response of fatty acid composition to temperature in a traditional sunflower hybrid. Agronomy Journal. 98: 451–461.
4. Khan U, Khan A, Gurmani A, Jalal-Ud-Din. 2013. Oil yield, fatty acid profile, achene yield and yield attributes of sunflower (*Helianthus annuus* L.) as influenced by autumn planting conditions in Islamabad. Pak. J. Bot. 45 (S1): 107–110.
5. Sobrino E, Torques AM, Cruz-Diaz M. 2003. Modeling the oleic acid content in sunflower oil. Agronomy J. 95: 329–334.
6. Qadir GH, Ahmad SH, Fayyaz-Ul-Hassan, Cheema MA. 2006. Oil and fatty acid accumulation in sunflower as influenced by temperature variation. Pak. J. Bot. 38 (4): 1137– 1147.
7. Triboui-Blondel AM, Bonnemoy B, Falcimagne R, Martignac M, Messaoud J, Phillipon J, Vear F. 2000. The effect of temperature from flowering to maturity on seed composition of high oleic sunflower inbreds and mid oleic hybrids. In: Proc. 15th Int. Sunflower Conf. Toulouse, France. Int. Sunflower Assoc. Paris, France. 1: A67–A72.
8. Kyrychenko VV, Maklyak EN, Sivenko VI. 2006. A breeding way to improve fatty acid composition of sunflower oil. In: Modern Problems of Scientific Support of Sunflower Production. Book of reports of the International Scientific-Practical Conference dedicated to the 120th anniversary of Academician VS Pustovoyt's birth (July 19-22, 2006). All-Russia Research Institute of Oil Crops, Krasnodar. 69–76.
9. Methods of State variety trials of agricultural plants. 2000. Issue 1. General part. Kyiv. 100.
10. Dospikhov BA. 1985. Methods of field experiments. Moscow: Agropromizdat. 303–315.
11. National Atlas of Ukraine [Maps]. 2008. National Academy of Sciences of Ukraine; [Editor-in-Chief: L.G. Rudenko]. Kyiv: Kartografiya. 439.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МАСЛА ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

Макляк Е. Н.

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН,

Вареник Б. Ф.

Селекционно-генетический институт – Национальный центр семеноведения и сортоизучения,

Кутищева Н. Н.

Институт масличных культур НААН

подсолнечник, гибрид, жирнокислотный состав, стеариновый тип, олеиновый тип, температура воздуха, влияние

В двух природных зонах, трех агропочвенных провинциях Украины проведено экологическое испытание 32-х гибридов подсолнечника. В зависимости от процентного состава жирных кислот в масле, выделены две группы гибридов – олеинового и стеаринового типов. Доказаны особенности реакции на температуру воздуха гибридов подсолнечника с различным составом жирных кислот.

В современной селекции растений актуальны исследования в области целенаправленного создания генотипов, объединяющих высокие показатели продуктивности и качества продукции в условиях повышенных относительно биологического оптимума температур. Генотипы подсолнечника в разной степени устойчивы к повреждающему действию повышенных температур, влияющих на формирование признаков продуктивности. Кроме того, температура воздуха оказывает существенное влияние на качественный состав масла подсолнечника.

Цель исследования – изучение особенностей влияния температурного режима межфазных периодов вегетации на процентный состав жирных кислот в масле гибридов подсолнечника в разных агропочвенных условиях Украины.

Методика и исходный материал. Использованы 16 стерильных линий селекции СГИ-НЦСС и ИМК НААН, и две линии – восстановители фертильности пыльцы селекции ИР. Состав жирных кислот определяли методом газовой хроматографии метиловых эфиров жирных кислот. В качестве показателей температурного режима использовали значения минимальной суточной, максимальной суточной и среднесуточной температуры, усредненные для двух межфазных периодов вегетации подсолнечника, рассчитанных для каждого изученного гибрида отдельно.

Результаты и обсуждение. В группе гибридов подсолнечника *стеаринового типа* установлена стабильно прямая зависимость содержания олеиновой кислоты и обратная зависимость содержания линолевой кислоты от температурных показателей. Зависимость содержания насыщенных кислот от температурных показателей варьировала по годам исследований. В группе гибридов *олеинового типа* зависимость содержания ненасыщенных жирных кислот варьировала по годам исследований от незначительной в 2010 г. до низкой и средней в 2011 г. и была прямой по содержанию олеиновой кислоты и обратной по содержанию линолевой кислоты. Выделены гибридные комбинации, сочетающие высокую урожайность и ее стабильность со способностью сохранять высокий уровень или повышать содержание хозяйственно значимых жирных кислот при повышении температуры.

Выводы. Установлена зависимость содержания основных жирных кислот от температуры воздуха, различная для двух групп гибридов. Возможно использование установленных закономерностей для прогнозирования содержания отдельных жирных кислот. Обобщение результатов исследований позволило передать на Государственное сортоиспытание пять совместных гибридных комбинаций, четыре из которых уже занесены Государственный реестр сортов растений.

PECULIARITIES OF VARIABILITY OF FATTY ACID COMPOSITION OF OIL FROM SUNFLOWER HYBRIDS DEPENDING ON AIR TEMPERATURE

Maklyak Ye.N.

Plant Production Institute nd. a V.Ya. Yuryev of NAAS,

Varenik B.F.

Plant Breeding and Genetics Institute - National Center of Seed and Cultivar Investigation

Kutischeva N.N.

Institute of Oil Crops of NAAS

sunflower, hybrid, fatty acid composition, stearic type, oleic type, air temperature, influence

Environmental trials of 32 sunflower hybrids were conducted in two natural areas, three agro-soil provinces of Ukraine. Depending on the percentage of fatty acids in oil, two groups of hybrids were distinguished - of oleic and stearic types. Peculiarities of responses of sunflower hybrids with different fatty acid composition to air temperature were revealed.

In modern plant breeding, research in the field of targeted creation of genotypes combining high performance and product quality at high temperatures (related to biological optimum) is topical. Sunflower genotypes differ in degree of tolerance to damaging effects of high temperatures, which influence the formation of performance parameters. In addition, air temperature has a significant impact on qualitative composition of sunflower oil.

The Purpose of Research - to study peculiarities of temperature regimen influence during interphase periods of vegetation on the percentage composition of fatty acids in oil from sunflower hybrids under different agro-soil conditions of Ukraine.

Methods and Source Material. We used 16 sterile lines bred at the Plant Breeding and Genetics Institute - National Center of Seed and Cultivar Investigation and the Institute of Oil Crops of NAAS and two lines – pollen fertility restores bred at the Plant Production Institute. Fatty acid composition was determined by gas chromatography of fatty acid methyl esters. Minimum daily, maximum daily and mean daily temperatures averaged for two interphase periods of sunflower vegetation and calculated for each of the test hybrids separately were used as indices of temperature regimen.

Results and Discussion. A consistently direct dependence of oleic acid content and an inverse dependence of linoleic acid content on the temperature parameters were established for sunflower hybrids of stearic type. Dependence of saturated acid contents on temperature parameters varied over the study years. In the group of oleic hybrids dependence of unsaturated fatty acid contents varied over the study years: it was insignificant in 2010 and low or medium in 2011 and was direct for oleic acid content and inverse for linoleic acid content. Hybrid combinations combining consistently high yield capacity with the ability to maintain a high level or to increase the essential fatty acid contents at higher temperatures were identified.

Conclusions. The dependence of the essential fatty acid contents on air temperature, which was different for the two groups of hybrids, was established. It is possible to use the established patterns to predict contents of individual fatty acids. The integration of the study results allowed us to submit five joint hybrid combinations to the State variety trials, and four of them have already been included in the State Registry of plant varieties.