

**МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК ВМІСТУ БІЛКА І ОЛІЇ У ГІБРИДІВ  $F_1$  СОНЯШНИКУ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ ЇХ УСПАДКУВАННЯ**

Леонова Н. М., Кириченко В. В., Леонов О. Ю., Ільченко Н. К., Шелякіна Т. А.  
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Україна

У статті наведено результати аналізу вмісту білка і олії в ядрі та олії в насінні ліній і гібридів соняшнику. Встановлено характер успадкування даних ознак у гібридів першого покоління. Вміст олії успадковується в більшості випадків за типом гетерозису або позитивного успадкування, для вмісту білка більш характерними типами є депресія, проміжне успадкування або негативне домінування.

**Ключові слова:** соняшник кондитерський, лінія, гібрид, білок, олія, ядро, олійність, характер успадкування

**Вступ.** Соняшник використовують як олійно-білкову рослину, з якої отримують харчову олію і білок, добре збалансований за амінокислотним складом. Вимоги до біохімічного складу насіння для сортів та гібридів визначаються напрямом використання: олійним, кондитерським або лузальним. На теперішній час в Україні кількість сортів та гібридів кондитерського соняшнику, а також цінного вихідного матеріалу, придатного для їх створення є обмеженою.

**Аналіз літературних даних, постановка проблеми.** Вміст олії і білка в насінні соняшника змінюється в значних і залежить від багатьох факторів: спадкових особливостей, умов вегетації, рівня волого забезпечення, агротехнічних заходів вирощування [1, 2, 3]. В ядрі насіння соняшнику може накопичуватись від 45 до 71 % олії і від 16 до 37 % білка [4]. За літературними даними між вмістом олії і білка в ядрі сім'янки встановлено негативну кореляцію ( $r$  від -0,75 до -0,90) [5, 6]. Існують низькоолійні зразки соняшнику (30 %) і високоолійні, в яких вміст олії сягає 68 % [6].

За вмістом білка в ядрі кондитерські сорти перевищують олійні сорти і гібриди, вміст олії й рівень олійності в насінні сортів і гібридів кондитерського типу, відповідно, нижчий. Важливим є також показник співвідношення олія / білок, який впливає на смакові якості насіння кондитерського соняшнику [7]. Селекціонери по різному визначають оптимальні значення показників олії й білка в насінні сортів і гібридів кондитерського напрямку використання. Автор сорту Ранок А. Д. Гуменюк указував, що вимогам кондитерської промисловості відповідає таке співвідношення: вміст жиру в ядрі – 55-60 %, вміст білка – 23-30 %, олійність насіння – 43-46 % [8]. Російський селекціонер С. Г. Бородін відмічав, що кондитерські зразки мають такі характеристики: олійність сім'янок – 46-51 %, олійність ядра не більше 56 %, вміст білка не менше 20 % [7]. У зарубіжних джерелах приводиться оптимальний рівень олійності насіння кондитерського соняшнику як 30-36 %, рівень вмісту білка – не нижче 30 % [9].

У гетерозисній селекції соняшнику кондитерського типу важливою є інформація про характер успадкування вмісту олії й білка в ядрі гібридів першого покоління. Значення спадкових факторів у мінливості вмісту білка відмічалось у наукових роботах неодноразово [6]. Болгарські вчені Й. Стоянова, П. Іванов [10] при схрещуванні ліній з різним вмістом білка спостерігали в  $F_1$  проміжне успадкування. Селекціонери В. В. Бурлов, Р. М. Сербай у своїх дослідях довели придатність адитивно-домінантної моделі в успадкуванні вмісту олії й білка в ядрі насіння соняшнику [11]. Royals et al. [12] прийшли до висновку, що отримання високобілкових гібридів можливе за участі батьківських ліній з високим рівнем

білка. За вмістом олії в насінні соняшнику гібриди можуть бути на рівні низькоолійної батьківської форми, на рівні високоолійного батьківського компоненту, також можуть займати проміжне положення, виявляти гетерозис, або депресію [14].

**Мета і задачі дослідження** – встановити закономірності успадкування вмісту білка й олії в ядрі гібридів першого покоління в гетерозисній селекції соняшнику кондитерського типу, виділити цінний лінійний матеріал та створити за його участю гібриди кондитерського напряму використання.

**Матеріал і методика.** Дослідження проводили в 2012-2013 рр. на полях наукової сівозміни Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Об'єктами вивчення були самозапилені лінії соняшнику (дев'ять материнських форм і 20 батьківських (чоловічих) і гібридні комбінації, отримані при схрещуванні цих ліній. За стандарт використовували олійний гібрид Ясон і кондитерський сорт Ранок. Як материнські було використано вісім ліній-стерильних аналогів селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН: лінія Сх 1006 А – компонент для отримання високоолійних гібридів, лінія Сх 3848 А – з високим вмістом білка в ядрі і шість нових ліній, отриманих шляхом самозаплення із сортів-популяцій Сх 51 А, Сх 52 А, Сх 53 А, Сх 58 А, Сх 59 А і Сх 56 А. Також до схрещувань залучено лінію КП 11 А, яка створена в Інституті олійних культур НААН і характеризується високими показниками продуктивності рослини, маси 1000 насінин та високим вмістом білка. Батьківськими формами були 20 ліній-відновників фертильності пилку харківської селекції різних груп стиглості, з різним рівнем комбінаційної здатності.

Біохімічну оцінку зразків проводили в лабораторії якості зерна загальноприйнятими методами: вміст білка в ядрі визначали за методом К'ельдаля [15], вміст олії в ядрі – гравіметричним методом сухого залишку за С. В. Рушковським [15], олійність гібридних комбінацій і їх батьківських компонентів визначали також на ЯМР-аналізаторі Oxford Instruments MQC5. Статистичний обробіток даних проводили згідно загальноприйнятих в селекції генетико-статистичних методів [16].

Погодні умови в роки досліджень були різними як в осінньо-зимовий період (жовтень-квітень), так і в період вегетації соняшнику (травень-серпень). В осінньо-зимовий період 2011-2012 рр. сума опадів становила 150 мм, що складає 67 % від середньої багаторічної норми. В період вегетації соняшнику кількість опадів була нижче норми і в післясходовий період (травень – червень), і в період наливу насіння (липень – серпень). Середньодобова температура впродовж всього періоду вегетації перевищувала середні багаторічні показники. В 2013 році склались більш сприятливі умови для формування врожаю соняшнику. Протягом осінньо-зимового періоду випало 330 мм опадів, що на 47 % вище норми. Близькою до середньої багаторічної норми була кількість опадів у період вегетації соняшнику. Середньодобові температури в травні – червні перевищували середні багаторічні на 2–6 °С. У період наливу насіння температурний режим був близьким до норми. Такі контрастні погодні умови для вегетації соняшнику в роки досліджень вплинули на прояв рівня вмісту олії і білка в ядрі насіння та ефекту гетерозису в гібридів першого покоління.

**Обговорення результатів.** У таблиці 1 наведено найбільш диференційовані за біохімічними показниками лінії із тих, що були включені в схему схрещувань. За роки вивчення встановлено, що в ядрі самозапилених ліній вміст білка був у межах від 19 до 32 %, вміст олії – від 49 до 64 %. За роками можна відмітити у більшості ліній вищий відсоток білка в ядрі у 2012 році по відношенню до 2013 року; вміст олії в ядрі вивчених зразків, відповідно, був більш високим у 2013 році. Співвідношення білок/олія в ядрі було різним у залежності від генотипу. У ліній з високим вмістом білка в ядрі (Сх 51 А, Сх 52 А, Сх 3848 А і Х 279 В) співвідношення білок/олія в ядрі в 2012 році складало від 1,0:1,7 до 1,0:2,0. У ліній з вмістом білка в ядрі менше 20 % (Сх 59 А, Сх 1006 А, Х 720 В, Х 526 В, Х 785 В) співвідношення складало від 1,0:2,6 до 1,0:3,1. Варіювання співвідношення білок/олія між лініями в 2013 році було від 1,0:1,9 до 1,0:3,2.

Таблиця 1

<b>Вміст білка і олії в ядрі самоzapилених ліній соняшнику, %</b>				
Лінія	2012 рік		2013 рік	
	вміст білка в ядрі	вміст олії в ядрі	вміст білка в ядрі	вміст олії в ядрі
Cx 51 A	30,28	52,32	27,00	56,88
Cx 52 A	30,78	49,54	28,90	53,55
Cx 56 A	27,22	56,73	28,55	56,03
Cx 59 A	22,99	60,39	23,54	60,70
Cx 1006 A	19,81	60,12	20,33	60,75
Cx 3848 A	29,33	53,14	28,17	54,17
КП 11 A	23,24	58,24	26,90	53,04
X 114 B	24,40	58,56	23,91	57,87
X 720 B	22,16	60,14	21,31	61,39
X 526 B	19,56	60,59	19,12	61,17
X 1316 B	24,69	56,43	23,91	57,92
X 785 B	21,79	60,49	19,94	64,60
X 983 B	24,08	56,12	23,44	59,75
X 436 B	21,19	56,56	27,18	56,18
X 279 B	26,34	52,63	32,22	52,88

Вміст олії і білка в ядрі гібридів соняшнику змінювались в залежності від генотипу та умов року. В ядрі гібридів вміст білка в умовах 2012 року коливався від 18,01 до 28,27 %, в умовах 2013 року - від 17,07 до 25,12 %. Розмах варіювання за вмістом олії в ядрі був в межах 52,44–65,30 % в умовах 2012 року і 58,50–67,12 % у 2013 році. Дефіцит вологи і підвищений температурний режим у 2012 році в період цвітіння соняшнику і наливу насіння сприяли підвищенню білковості. Сприятливі умови вегетації 2013 року визначили більш активний процес накопичення олії в насінні гібридів соняшнику. В таблиці 2 наведено дані вмісту білка і олії окремих гібридних комбінацій, у яких материнським компонентом були високобілкові Cx 51 A і КП 11 A, та лінії з високим вмістом олії Cx 59 A та Cx 1006 A.

Таблиця 2

<b>Вміст білка і олії в ядрі гібридів першого покоління соняшнику, %</b>									
♀ ♂	Рік	Cx 51 A		КП 11 A		Cx 59 A		Cx 1006 A	
		вміст білка в ядрі	вміст олії в ядрі	вміст білка в ядрі	вміст олії в ядрі	вміст білка в ядрі	вміст олії в ядрі	вміст білка в ядрі	вміст олії в ядрі
		X 114 B	2012	26,03	57,18	-	-	21,60	61,02
	2013	20,78	62,92	21,16	60,14	20,40	62,94	20,43	62,93
X 720 B	2012	22,68	59,80	23,85	54,74	21,25	61,48	18,82	63,11
	2013	21,65	64,72	19,68	62,57	19,06	65,86	17,32	67,12
X 526 B	2012	23,77	59,91	22,71	61,05	18,82	64,34	18,01	63,15
	2013	20,46	64,01	19,33	64,33	19,16	64,10	17,18	67,01
X 1316 B	2012	25,10	57,78	22,60	56,73	20,98	59,11	22,01	61,52
	2013	21,57	62,13	23,39	62,22	21,74	64,56	20,61	65,74
X 983 B	2012	22,26	59,83	24,34	57,26	22,08	59,78	21,18	63,95
	2013	20,80	65,05	18,22	64,75	19,99	64,45	19,75	64,56
X 436 B	2012	26,27	57,82	25,98	56,31	21,81	61,99	26,45	55,91
	2013	18,61	65,13	21,30	62,52	18,66	64,42	19,13	64,94
X 279 B	2012	28,27	58,34	23,56	58,16	21,74	63,48	-	-
	2013	23,52	61,59	21,80	62,00	20,67	62,25	20,23	64,70

Погодні умови років вивчення вплинули на співвідношення білок / олія в гібридних комбінаціях. Якщо в умовах 2012 року в гібридів з найбільшим вмістом білка

(Сх 51 А/Х 279 В, Сх 51 А/Х 114 В, Сх 51 А/Х 1316 В, Сх 51 А/Х 736 В, Сх 56 А/Х 114 В, Х 56 А/Х 720 В) співвідношення білок / олія було на рівні: 1,0:2,1 – 1,0:2,4, то в умовах 2013 року – 1,0:2,6 – 1,0:2,9. У гібридів з максимальним вмістом олії в ядрі (Сх 1006 А/Х 526 В, Сх 1006 А/Х 785 В, Сх 59 А/Х 526 В, Сх 59 А/Х 720 В) в умовах 2012 року співвідношення складало 1,0:3,4 – 1,0:3,5, в умовах 2013 року ці значення зменшились до 1,0:3,6 – 1,0:3,9. Кондитерський сорт Ранок характеризувався такими показниками: в 2012 році білок – 27,21 %, олія – 54,91 % (співвідношення білок / олія 1,0:2,0), в 2013 році білок – 20,62 %, олія – 64,02 % (1,0:3,1). В ядрі гібрида Ясон в умовах 2012 року вміст білка складав 22,80 %, олії – 60,00 % (1,0:2,6), в умовах 2013 року вміст білка був 19,57 %, олії – 63,89 % (1,0:3,3). Серед вивчених гібридних комбінацій можна виділити такі, що відповідають вимогам до кондитерських зразків за вмістом білка і олії в ядрі: Сх 51 А/Х 1316 В, Сх 51 А/Х 736 В, Сх 51 А/Х 279 В, КП 11 А/Х 279 В, КП 11 А/Х 1316 В, КП 11 А/Х 436 В. Більшість гібридів випробування досліду за даною ознакою відноситься до олійних і високоолійних.

Аналіз даних біохімічних показників ядра проведено на базі результатів вивчення 85 гібридних комбінацій у 2012 році і 130 комбінацій – в 2013 році. Для встановлення характеру успадкування вмісту білка і олії в ядрі гібридів соняшнику користувались показником ступеня домінантності ознаки  $h_p$  [11]. За вмістом білка в ядрі гібридів першого покоління в 2012 році спостерігали всі типи успадкування: депресія ( $h_p < -1$ ) – 45 % гібридів, негативне домінування ( $-1 \leq h_p < -0,5$ ) – 15 %, проміжне успадкування ( $-0,5 \leq h_p \leq +0,5$ ) – 26 %, позитивне домінування ( $0,5 < h_p \leq +1$ ) – 4 % і гетерозис ( $h_p > +1$ ) – 10 %. В умовах 2013 року за вмістом білка в ядрі більшість гібридів (майже 80 %) проявили депресію, в 16 % гібридів спостерігали негативне домінування, 4 % гібридів проявили проміжне успадкування і позитивне домінування, а випадків гетерозису за даною ознакою не спостерігали. В гібридних комбінаціях з високобілковими батьківськими компонентами (Сх 51 А, Сх 56 А, Сх 3848 А, КП 11 А, Х 1316 В, Х 279 В) успадкування за вмістом білка в ядрі було за типами: проміжне успадкування, негативне або позитивне домінування в умовах 2012 року і за типом депресії, або негативного домінування в умовах 2013 року. Гетерозису за даною ознакою в гібридах  $F_1$  при схрещуванні високобілкових ліній не спостерігали.

За вмістом олії в ядрі гібридів в умовах 2012 року 64 % гібридних комбінацій проявили гетерозис, 19 % – позитивне домінування, 8 % проміжне успадкування і були поодинокі випадки депресії. В умовах 2013 року за вмістом олії в ядрі 92 % гібридів проявили гетерозис. У гібридних комбінаціях, які за вмістом білка і олії можна віднести до гібридів кондитерського типу, вміст олії в ядрі успадковується за типом гетерозису або позитивного домінування.

У промислових масштабах та навіть у наукових дослідженнях більш поширеним є характеристика вмісту олії не в ядрі, а в насінні зразків соняшнику – олійність насіння. Визначення даного показника можливе за використанням різних експрес-методик, зокрема методу ядерного магнітного резонансу (ЯМР). Простота проведення аналізу дозволяє оцінити значні обсяги матеріалу.

Олійність материнських ліній в умовах 2012 року коливалась від 33,11 до 47,66 %, в умовах 2013 року – від 33,10 до 52,96 %. Рівень олійності у ліній відновників фертильності пилку був в межах 28,82 - 47,45 % у 2012 році і 28,94 – 51,94 % у 2013 році.

За сприятливих умов 2013 року олійність як батьківських компонентів, так і гібридних комбінацій з їх участю була вищою. Значення олійності насіння гібридів коливались в умовах 2012 року від 34,63 до 51,00 %, в умовах 2013 року – від 39,81 до 55,12 %. Коефіцієнт варіації за даною ознакою в роки вивчення мало змінювався: 6,22 % – в 2012 р. і 6,53 % – в 2013 р.

Показники олійності гібридних комбінацій, отриманих за участю високоолійних батьківських (чоловічих) компонентів (Х 720 В, Х 526 В, Х 785 В) і ліній-відновників фертильності, які відрізняються середнім (Х 1316 В, Х 436 В) та високим рівнем білка в ядрі (Х 279 В), наведено в таблицях 3 і 4. Коефіцієнти кореляції та регресії розраховано за всім масивом гібридів.

Таблиця 3

Олійність гібридів соняшнику і коефіцієнти кореляції і регресії, %, 2012 р.										
		♂	X720В	X526В	X785В	X1316В	X436В	X279В	г гібрид	в гібрид
♀			43,43	46,15	47,45	41,39	42,79	28,82	- ♂	- ♂
	Сх51А	37,69	45,02	48,14	46,46	45,36	45,05	38,55	0,718**	0,377
	Сх52А	33,11	44,95	48,98	47,59	46,77	46,08	41,32	0,533*	0,250
	Сх53А	44,30	46,28	49,45	50,36	48,72	45,59	40,01	0,684**	0,403
	Сх56А	45,01	44,98	46,66	46,82	44,80	44,00	40,82	0,655*	0,282
	Сх58 А	42,60	43,22	48,23	47,88	44,63	44,63	40,64	0,549*	0,278
	Сх59А	47,66	46,92	49,90	47,43	46,16	46,16	44,88	0,324	0,116
	Сх1006А	46,24	44,84	50,28	48,89	44,78	44,78	42,26	0,478	0,269
	Сх3848А	40,00	42,48	45,44	44,82	40,68	40,68	38,1	0,497	0,275
	КП11А	37,28	39,89	42,02	42,26	38,90	38,90	34,63	0,427	0,263
	г гібрид - ♀		0,468	0,420	0,462	0,350	0,282	0,579		
	в гібрид - ♀		0,207	0,228	0,223	0,111	0,147	0,344		

\* істотно для  $p < 0,05$ , \*\* істотно для  $p < 0,01$

Для материнських ліній Сх 51 А, Сх 52 А, Сх 56 А і Сх 58 А кореляція гібрид–батько виявилась істотною в 2012 і в 2013 роках. Особливо можна відмітити гібриди з участю лінії Сх 51 А, в яких вплив батьківського компонента був високим і суттєвим в обидва роки, і коефіцієнти кореляції і регресії мало змінились за роками. В гібридів за участі ліній Сх 59 А, Сх 1006 А та Сх 3848 А коефіцієнт кореляції г гібрид–батьківська форма був істотним лише в 2013 році. Рівень олійності батьківських ліній у роки вивчення (2012–2013) не мав істотного впливу на значення олійності гібридів з материнською формою КП 11 А. Кореляція гібрид–мати в 2012 році виявилась неістотною для всіх батьківських ліній. В 2013 році значення показника олійності материнської лінії істотно впливали на рівень олійності в гібридах і значення г кореляції гібрид–мати були високими (до 0,943).

За характером успадкування ознаки «олійність» зі 125 проаналізованих гібридних комбінацій проявили:

- гетерозис у 58 % випадків в умовах 2012 року, 51 % – в умовах 2013 року,
- позитивне домінування 16 % – у 2012 р., 22 % – у 2013 р.,
- проміжне успадкування 22 % – у 2012 р., 22 % – у 2013 р.,
- негативне домінування 3 % – у 2012 р., 2% – у 2013 р.,
- депресію 3 % – у 2012 р., 2 % – у 2013 р.

Таблиця 4

Олійність гібридів соняшнику і коефіцієнти кореляції і регресії, %, 2013р.										
		♂	X720В	X526В	X785В	X1316В	X436В	X279В	г гібрид	в гібрид
♀			48,10	51,94	47,77	49,80	44,00	28,94	- ♂	- ♂
	Сх51А	46,29	49,00	50,43	53,26	51,77	50,6	40,67	0,798**	0,435
	Сх52А	44,83	47,92	51,27	49,40	50,2	48,78	39,81	0,815**	0,446
	Сх53А	52,96	50,51	52,31	51,07	52,37	48,86	-	0,227	-
	Сх56А	48,34	47,61	50,54	49,87	50,14	49,11	42,29	0,688**	0,341
	Сх58 А	52,77	50,98	55,00	50,95	50,48	53,80	44,28	0,683**	0,348
	Сх59А	51,87	51,11	52,02	53,44	51,04	54,98	44,58	0,706**	0,333
	Сх1006А	49,79	50,78	53,57	52,16	52,61	54,08	43,01	0,771**	0,409
	Сх3848А	41,11	47,53	51,15	49,05	48,08	50,11	43,24	0,626*	0,235
	КП11А	33,11	43,80	42,95	47,55	45,83	42,41	40,19	0,465	0,177
	г гібрид - ♀		0,943**	0,879**	0,727*	0,873**	0,796*	0,638		
	в гібрид - ♀		0,349	0,458	0,223	0,291	0,470	-		

\* істотно для  $p < 0,05$ , \*\* істотно для  $p < 0,01$

Отримані результати свідчать, що характер успадкування олійності сім'янки в гібридах першого покоління за роками мало змінювався. На відміну від вмісту олії в ядрі тільки 58 % гібридів у досліді в умовах 2012 року та 51 % в умовах 2013 року проявили гетерозис за олійністю, що пояснюється впливом на показник олійності насіння значення лушпинності. Як лінійний матеріал, так і гібридні комбінації, які вивчали, різнились за лушпинністю і рівень даної ознаки був в межах від 23,80 до 41,50 % у 2012 році і від 23,12 до 42,79 % в умовах 2013 року. Гібридні комбінації з лінією Сх 51 А характеризувались лушпинністю в межах 23,63–37,00 % і проявили гетерозис за характером успадкування олійності. В гібридах, де материнською формою була лінія КП 11 А, показник лушпинності варіював від 29,85 до 42,72 % – тип успадкування за олійністю насіння переважно проміжний.

**Висновки.** 1. У селекції кондитерських гібридів за якісними ознаками важливо враховувати вміст олії і білка в ядрі, співвідношення білок / олія, олійність насіння, лушпинність. Показники ознак якості самозапиленних ліній і гібридів, отриманих за їх участі, коливаються в значних межах і залежать як від спадкових особливостей, так і від умов вирощування.

2. Вміст білка в гібридних комбінаціях успадковується переважно за типами депресії і негативного домінування. Тому для отримання гібридів кондитерського напряму використання необхідно залучати до схрещування високобілкові батьківські компоненти.

3. За вмістом олії в ядрі гібридів соняшнику кондитерського типу, характер успадкування проявляється переважно за типами гетерозису і позитивного домінування.

4. Олійність сім'янки у кондитерських гібридів успадковується за типами гетерозису, позитивного домінування, проміжного успадкування. На характер успадкування олійності, крім вмісту олії впливає показник лушпинності.

5. Серед ліній, які вивчали за показниками якостями, можна використовувати для отримання кондитерських гібридів: Сх 51 А, Сх 52 А, КП 11 А, Х 1316 В, Х 436 В, Х 279 В.

6. Гібридну комбінацію Сх 51 А/Х 1316 В під назвою Шумер за результатами двох років (2013–2014) вивчення в державному випробуванні внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні і рекомендовано для вирощування у господарствах різних форм власності.

#### Список використаних джерел

1. Пустовойт, В. С. Подсолнечник [Текст] / Пустовойт В.С. – М.: Колос, 1975. – С. 40.
2. Мусорина, Л. И. Биохимический состав семян подсолнечника с различным уровнем масличности и продуктивности растений [Текст] / Л. И. Мусорина, В. Т. Рожкова, К. В. Гончарова, А. А. Андрияш // Научн.-техн. бюл. ВНИИМК. – 1983. – Вып. 83. – С. 41–45.
3. Вольф, В. Г. Соняшник / В. Г. Вольф. – К.: Урожай, 1972. – С. 42.
4. Гаврилова, В. А. Подсолнечник / В. А. Гаврилова, И. Н. Анисимова. – Санкт-Петербург, 2003. – С. 76, 98–99.
5. Бородин, С. Г. Селекция сортов подсолнечника во ВНИИМК [Текст] / С. Г. Бородин // Основные итоги научн.-исследов. работы по масличным культурам (к 100-летию ВНИИМК): мат. Междунар. конф. – Краснодар: ВНИИМК, 2012. – С. 3–48.
6. Гуменюк, А. Кондитерський напрям у селекції соняшнику [Текст] / А. Гуменюк // Пропозиція. – 2001. – № 3 – С. 38–39.
7. Škorić, D. Sunflower breeding. In: Uljastvo (journal of edible industry) [Text]. – 1988. – V. 25 –P. 1-90.
8. Стоянова, Й. Наследование съдържанито на масло и протеин при слнъчогледа в F<sub>1</sub> [Текст] / Й. Стоянова, П. И. Иванов // Растен. науки. – 1975. – Т. 123, № 9. – С. 30–35.
9. Бурлов, В. В. Диаллельный анализ генетического контроля содержания масла и протеина в семени подсолнечника [Текст] / В. В. Бурлов, Р. М. Сербай // Научн.-техн. бюл. Всесоюзный селекц.-генет. инст. – 1988. – № 3. – С. 20–24.

10. Кириченко, В. В. Гетерозис в теории и практике селекции гибридного подсолнечника [Текст] / В. В. Кириченко, П. П. Литун // Х., 2003. – С. 35.
11. Гопцій, Т. І. Генетико-статистичні методи в селекції [Текст]: навч. посібник / Т. І. Гопцій, М. В. Проскурнін, Р. В. Криворученко. – Харк. нац. аграр. ун-т. ім. В. В. Докучаєва. – Х., 2006. – 117 с.

### References

1. Pustovoyt, VS. Sunflower. Moscow: Kolos; 1975. P. 40.
2. Musorina LI, Rozhkova VT, Goncharova KV, Andryash AA. Biochemical composition of sunflower seeds with various values of oil content and plant productivity. Nauchno-tehnicheskyyi bulletin All-Union SRI Institute of Oil Crops. 1983; 83: 41–45.
3. Volf, VG. Sunflower. Kyiv: Urozhay; 1972. P. 42.
4. Gavrilova VA, Anisimova IN. Sunflower. Sankt-Peterburg, 2003. P. 76, 98–99.
5. Borodin SG. Breeding of sunflower varieties in the All-Russian Research Institute of Oil Crops. Proceedings of the Internat. conf. Main research results on oil crops (to the 100th anniversary of the All-Russian Research Institute of Oil Crops). Krasnodar: All-Union SRI Institute of Oil Crops; 2012. P. 3–48.
6. Gumeniuk A. Confectionery line in sunflower breeding. Propozytsia. 2001; 3: 38–39.
7. Škorić D. Sunflower breeding. Uljastvo. 1988; 25: 1-90.
8. Stoianova Y, Ivanov PI. Inheritance of protein and oil contents in F<sub>1</sub> sunflower. Rasten. Nauky. 1975; 123(9): 30–35.
9. Burlov VV, Serbay RM. Diallel analysis of genetic control of protein and oil contents in sunflower seeds. Nauchno-tehnicheskyyi bulletin All-Union Plant Breeding and Genetics Institute. 1988; 3: 20–24.
10. Kyrychenko VV, Litun PP. Heterosis in the theory and practice of hybrid sunflower breeding. Kharkiv, 2003. P. 35.
11. Goptsiy TI, Proskurnin MV, Kryvoruchenko RV. Genetic and statistical methods in breeding. Kharkiv: Kharkiv National Agrarian University nd. a V. V. Dokuchaiev; 2006. 117 p.

### ***ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА И МАСЛА В ГИБРИДАХ F<sub>1</sub> ПОДСОЛНЕЧНИКА И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ НАСЛЕДОВАНИЯ***

*Леонова Н. Н., Кириченко В. В., Леонов О. Ю., Ильченко Н. К., Шелякина Т. А.  
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, Украина.*

**Цель и задачи исследования.** Установить закономерности наследования содержания белка и масла в ядре гибридов первого поколения подсолнечника кондитерского типа, выделить ценный линейный материал и создать при его участии гибриды кондитерского направления использования.

**Материал и методы.** Исследования проводили в 2012–2013 гг. на полях научного севооборота Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН. Проведен анализ содержания белка и масла в ядре линий - родительских компонентов и гибридных комбинаций, полученных при скрещивании этих линий (содержание белка определяли методом Кьельдаля, показатель масла в ядре – методом Рушковского). Масличность семянки изучаемых образцов определяли на ЯМР-анализаторе Oxford Instruments MQC 5.

**Обсуждение результатов.** На содержание белка и масла в ядре подсолнечника оказывают влияние как генотип, так и погодные условия вегетации в годы изучения. У самоопыленных линий в годы изучения (2012–2013) содержание белка в ядре изменялось от 19 до 32 %, масла – от 49 до 64 %. Белковость и масличность ядра гибридов по годам имели большие различия и составили 18,01-28,27 % и 52,44-65,30 % в 2012 г.; 17,07-25,12 % и 58,50-67,12 % в 2013 г. Среди изученных комбинаций можно выделить несколько, отвечающих требованиям к кондитерскому сырью по содержанию белка и масла в ядре:

Сх 51 А/ X 1316 В, Сх 51 А/Х 736 В, Сх 51 А/Х 279 В, КП 11 А/Х 279 В, КП 11 А/Х 1316 В, КП 11 А/Х 436 В. Большинство же полученных гибридов в результате скрещивания набора самоопыленных линий по данным признакам относятся к масличным и высокомасличным.

Для изучения характера наследования изучаемых признаков у гибридов  $F_1$  применяли показатель степени доминантности ( $h_p$ ). Установили, что в гибридных комбинациях с высокобелковыми родительскими формами гетерозис по содержанию белка в ядре не наблюдается. В 2012 г. характер наследования данного признака определялся либо как промежуточное наследование, либо доминирование худшей или лучшей родительской формы. При благоприятных условиях вегетации 2013 года наблюдали депрессию или доминирование худшей родительской формы. По содержанию масла в ядре в гибридах подсолнечника кондитерского типа отмечали либо гетерозис, либо доминирование лучшего родительского компонента. Характер наследования масличности семян мало изменялся в годы исследования. Наблюдается связь показателя с лузжистостью линий и гибридов. В гибридах с более низким показателем лузжистости (материнская форма Сх 51 А) отмечался гетерозис, в груболоузжистых гибридных комбинациях (материнская форма КП 11 А) – промежуточное наследование масличности семянки.

**Выводы.** В результате исследований установлено, что показатели качества инбредных линий и гибридов, полученных при их скрещивании, изменяются в широких пределах и зависят как от наследственных особенностей, так и от условий выращивания. Учитывая характер наследования содержания белка в ядре (преимущественно, депрессия и доминирование худшей родительской формы), для получения кондитерских гибридов необходимо использовать высокобелковые родительские компоненты. Выделены лучшие самоопыленные линии, которые могут быть использованы в гетерозисной селекции подсолнечника кондитерского типа.

*Ключевые слова:* подсолнечник кондитерский, линия, гибрид, белок, масло, ядро, масличность, характер наследования

## **VARIABILITY OF PROTEIN AND OIL CONTENTS IN $F_1$ SUNFLOWER HYBRIDS AND INHERITANCE PATTERNS**

*Leonova N. N., Kyrychenko V. V., Leonov O. Yu., Ilchenko N. K., Sheliakina T. A.  
Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuriev of NAAS, Ukraine*

**The aim and tasks of the study.** To establish inheritance patterns of protein and oil contents in  $F_1$  hybrid kernels of confectionery sunflower, to select valuable lines and to create, on this basis, confectionery hybrids.

**Material and methods.** The investigations were carried out in the scientific crop rotation fields of the Plant Production Institute nd. a VYa Yuryev NAAS in 2012-2013. Protein and oil contents in kernels of lines - parents and hybrids derived by crossing these lines were analyzed (protein content was determined by Kjeldahl method; oil component - by Rushkovsky method). Oil content in achenes was determined on a NMR analyzer (Oxford Instruments MQC 5).

**Results and discussion.** In the study years, the protein and oil contents in sunflower kernels were influenced both genotype and by weather conditions during the growing season. The protein content in kernels of self-pollinated lines varied from 19 to 32%, and the oil content - from 49 to 64% during the study (2012-2013). The protein and oil contents in hybrid kernels had big from-year-to-year differences and were 18.01-28.27% and 52.44-65.30%, respectively, in 2012; 17.07-25.12% and 58.50-67.12%? respectively, in 2013. Among the studied combinations, we could distinguish several combinations that meet the requirements to confectionery raw materials by protein and oil contents in kernels: Skh 51 А / Kh in 1316, Skh 51 А / Kh 736 V, Skh 51 А / Kh 279 V, KP 11 А / Kh 279 V, KP 11 А / Kh 1316 V, KP 11 А



/ Kh 436 V. Most of the test hybrids derived by crossing a set of self-pollinated lines belong to oil and highly oil classes according to the indices of interest.

To study the nature of inheritance of the studied traits in F<sub>1</sub> hybrids, we used the index of the dominance degree (hp). We found that in hybrid combinations with highly protein parents no heterosis for protein content in kernels was observed. In 2012, the nature of inheritance of this trait was defined as either intermediate inheritance or as dominance of a worse or better parent. Under favorable for vegetation conditions in 2013, we observed depression or dominance of a worse parent. For the content of oil in kernels of confectionery sunflower hybrids, either heterosis or dominance of a better parent was noticed. The nature of inheritance of oil content in achenes slightly changed in the study years. There was a relationship between this parameter and huskness of lines and hybrids. Hybrids with lower huskness (female form Skh 51 A) exhibited heterosis; hybrids with higher huskness (female form KP 11 A) - intermediate inheritance of oil content in achenes.

**Conclusions.** The studies showed that the quality parameters of inbred lines and hybrids generated by crossing them varied widely and depended both on hereditary characteristics and on the growing conditions. Given the nature of inheritance of protein content in kernels (mainly depression and dominance of a worse parent), high-protein parents should be used to obtain confectionary hybrids. The best self-pollinated lines, which can be used in heterosis breeding of confectionary sunflower, were distinguished.

*Key words:* confectionary sunflower, line, hybrid, protein, oil, kernel, oil content, nature of inheritance

УДК 633.522:631.52

### ***РІВЕНЬ ПРОЯВУ ТА УСПАДКУВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ОЗНАК У СОРТОЛІНІЙНИХ, ЛІНІЙНОСОРТОВИХ І МІЖЛІНІЙНИХ ГІБРИДІВ КОНОПЕЛЬ F<sub>1</sub> РІЗНИХ ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИХ ТИПІВ***

---

Міщенко С. В.

Дослідна станція луб'яних культур Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН, Україна

Установлено рівень прояву та коефіцієнти домінування (hp) основних цінних господарських ознак у сортолінійних, лінійносортових і міжлінійних гібридів конопель F<sub>1</sub> середньоросійського і південного еколого-географічних типів. Виявлено, що селекційні ознаки у переважній більшості гібридів успадковуються по типу наддомінування. Доведено можливість створення гібридів конопель на основі залучення самозапилених ліній з наявністю гетерозисного ефекту при одночасній відсутності канабіноїдів і стабільній ознаці однодомності для різноманітнення вихідного селекційного матеріалу.

*Ключові слова:* коноплі, самозапилена лінія, гібрид, успадкування, селекційна ознака, гетерозис

**Вступ.** Актуальність створення гібридів конопель (*Cannabis sativa* L.) з використанням самозапилених ліній і встановлення у них гетерозисного ефекту викликана як потребою в принципово новому вихідному матеріалі даної культури, розширенні її генетичної основи, в прискоренні селекційного процесу створення сортів завдяки отриманню однорідних і стабільних популяцій вже на його ранніх етапах, так і необхідністю доведення мож-