

Історія селекції соняшника в Україні

2002 рік

Бурлов В.В., зав. відділом селекції олійних культур, доктор біологічних наук, професор

Перші генетичні дослідження соняшника, пов'язані з вивченням інцухт-депресії з метою подальшого використання самозапилюваних ліній у селекції на гетерозис, були розпочаті в інституті Баранським ще наприкінці 20-х років минулого сторіччя. Аналогічна, але більш плідна робота, присвячена вирішенню проблеми селекції соняшника на гетерозис, проводилася в Саратові Е.М. Плачек (1927, 1930). Але наприкінці 30-х років минулого сторіччя, з добре відомих тепер причин, усі дослідження генетики господарських ознак методом інбридінгу, були заборонені у всіх наукових центрах колишнього СРСР.

Проблеми селекції соняшника обумовлювалися, з одного боку, високою економічною ефективністю його виробництва, а з другого – надзвичайною сприйнятливістю культури до ураження різними хворобами та шкідниками. Саме названі протиріччя протягом усієї роботи з цією культурою стимулювали розробку ефективних програм, що передбачали перш за все селекцію на групову стійкість до основних захворювань та шкідників, а також на підвищення урожайності та олійності насіння.

Селекцію соняшника В.С. Пустовойт (Пустовойт Г.В., 1986) розпочав ще у 1912 році на базі місцевих селянських сортів Маріупольської губернії, Донської області та Краснодарського краю. Зниження урожайності насіння цих місцевих популяцій 1910-1920 роках до 5,7 ц/га було наслідком ураження культури на всій території її виробництва вовчком, соняшниковою вогнівкою та вертицильозним прив'яданням. Окрім того, олійність насіння поширених тоді сортів була надзвичайно низька, у межах 25%-30%, що також знижувало економічну ефективність виробництва культури. Ці проблеми вперше у світі були вирішені видатними вітчизняними селекціонерами В.С. Пустовойтом (1939, 1940) та Л.А. Ждановим (1930, 1935, 1939).

Однак вже на початку 70-х років минулого сторіччя почала виявлятися тенденція до зниження виробництва товарного насіння соняшника. Висока рентабельність культури обумовила підвищення насиченості соняшника в полях сівозміни до 20% від оранки. А порушення сівозміни обернулось виникненням нових більш вірулентних рас у популяціях вовчка, більш широким розповсюдженням несправжньої борошнистої роси, білої та сірої гнилей та т.п..

З іншого боку, досягнення у галузі агротехніки, що реалізувалися через впровадження в практичне землеробство інтенсивних технологій, значно змінили умови вирощування не тільки соняшника, але й усіх інших основних сільськогосподарських культур. Тому вимоги виробництва до культури соняшника значно змінились. Соняшник мав бути добре вирівняним за висотою, терміном дозрівання, з оптимальним нахилом кошика та з груповою стійкістю до основних хвороб, а також мав бути пристосований до вирощування у загущених посівах. Саме ці ознаки мали сприяти значному підвищенню урожайності насіння, особливо при виробництві за інтенсивними технологіями.

Виявлені наприкінці 60-х явище цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС) та відновлення фертильності пилку відкрило можливість використання генетично регульованого гетерозису на міжлінійному рівні. Тому з 70-х років минулого сторіччя в селекційних програмах усіх економічно розвинутих країн, центральне місце посідає проблема використання міжлінійної гібридизації (Vrănceanu, A.V. et. al., 1974; Leclercq P., 1972; Burlov V.V., 1981).

І на початку тих же 70-х років у США, Румунії, Югославії вже були отримані та впроваджені у виробництво прості гібриди на базі ЦЧС з повним відновленням фертильності пилку (Scoric D., 1977). Вже у нових умовах - завдяки створенню та використанню у виробництві гібридів, протягом 12 років (1970-1982), посіви соняшнику у світі зросли з 8,4 до 13,2 млн. га..

Робота з соняшником у Селекційно-генетичному інституті розпочата після створення відділу олійних культур (завідуючий Шиманський Микола Констянтинович) у 1945 році. Головний селекціонер відділу – Погорлецький Борис Костянтинович широко використовував у селекції як вихідний матеріал сорти Армавірської дослідної станції ВНДІОК – Армавірський 3497, Спутник, Старт, Армавірський 14, тобто найбільш найпристосовані до вирощування в посушливих умовах Північного Причорномор'я.

Б.К. Погорлецький, як інші селекціонери повоєного часу (1945-1970) широко застосовували метод періодичного добору, розроблений та вперше застосований Пустовойтом В.С. (1966) для культури соняшника. Цей метод передбачав використання

ефекту [гетерозису](#). Створювані з його допомогою сорти-популяції, здебільшого, були представлені автостерильними гетерозиготними генотипами, які вирізнялися високою комбінаційною здатністю за основними господарськими ознаками та передусім олійністю насіння. Ефект [гетерозису](#) промислових сортів більш менш зберігався до F₄ (1 репродукція). Однак з кожним наступним поколінням пересіву маточного насіння (F₁), спостерігалось зниження продуктивності сортів. Пояснюється це тим, що у виробничих умовах вільного, неконтрольованого переzapилення у популяціях накопичуються менш продуктивні [рецесивні гомозиготні генотипи](#). Внаслідок, у F₅ (2 репродукція) ефект [гетерозису](#) різко зменшується, що, природно, призводить до значного зниження як олійності, урожайності насіння, також стійкості сортів до основних захворювань, тобто тих ознак, які контролюються домінантними генами ([Бурлов В.В.](#), Костюк С.В., 1980; [Бурлов В.В.](#), 1985).

Враховуючи ці загальнобіологічні особливості перехреснозапилюваних культур, а надто соняшника, Пустовойт В.В., [Плитнікова Т.Г.](#) (1975) розробили та втілили у виробництво ефективний метод поліпшування насінництва, що виключає висів на товарних площах насіння другої репродукції. У такому разі використання в селекції та насінництві методу періодичного добору, що сприяє накопиченню у популяціях бажаних [домінантних генів](#), що контролюють високу комбінаційну здатність елементів продуктивності та стійкості до основних хвороб, дозволило щорічно, починаючи з 1956-го, підвищувати олійність районованих (поліпшених) сортів в середньому на один відсоток, що забезпечило значний економічний ефект загалом по країні.

Використовуючи метод періодичного добору та поліпшуваного насінництва, [Б.К. Погорлецький](#) наприкінці 60-х - початку 70-х років минулого сторіччя вперше в історії селекції соняшника у нашому інституті створив та впровадив у виробництво сорт-популяцію «[Одеський 63](#)», що вирізнявся генетично обумовленню стійкістю до найвірулентнішої 5-ої раси [вовчка](#).

Однак, враховуючи переваги гібридів над сортами-популяціями, починаючи з середини 70-х років, у відділі практично були призупинені дослідження з використання методу періодичного добору при створенні сортів-популяцій. Пояснюється це тим, що ретельне вивчення генетичної природи [чоловічої стерильності](#), розпочате в інституті у середині 60-х років, призвело до створення генетичної системи, яка забезпечувала виробництво гібридного насіння соняшника в промислових масштабах. У даному разі ми віднайшли джерело генної чоловічої стерильності (ГЧС), де практично усі чоловічі фертильні рослини були генетично позначені [антоціановим](#) забарвленням рослин (процент рекомбінації – 1,0-1,5%) ([Бурлов В.В.](#) 1970, 1971).

На основі цієї генетичної системи вперше на теренах колишнього СРСР у 1977 році був створений, а у 1981 р. районований, промисловий гібрид «*Рассвет*».

Таблиця 1

Результати державного сорто випробування гібрида «*Рассвет*» у середньому за три роки, (1977-1979).

Область	Тривалість вегетаційного періоду		Урожай насіння		Олійність насіння %	Урожай олії		Стандарт
	дні	- до ст.	ц/га	+ до ст.		кг/га	+ до ст.	
Вінницька	124	1	27,0	2,9	50,8	1212	108	«Зеленка 368» поліпшена
Кримська	125	7	30,2	2,2	50,0	1324	46	«Маяк»
Одеська	126	4	30,4	2,1	49,8	1328	12	«Армавірський 14»
Полтавська	127	0	29,4	2,1	50,4	1310	80	«ВНДІОК 1646»
Черкаська	113	1	32,0	2,7	50,5	1426	114	«Передовік» поліпшений

Переваги першого вітчизняного гібриду «*Рассвет*» над сортами-популяціями втілилися у більшій урожайності насіння, яка поєднувалась з меншою на 4-7 днів тривалістю вегетаційного періоду. Гібрид був стійкий до нових рас [вовчка](#) та толерантний до [сірої гнилі](#). Ці переваги дозволили внести «*Рассвет*» до списку районованих на 1981 рік по Вінницькій, Кримській, Одеській, Полтавській та Черкаській областях України.

Не зважаючи на перелічені переваги гібридів, створених на базі генетично маркованої чоловічої стерильності, вони не набули широкого впровадження. Найбільша площа їхніх товарних посівів в 1982 році ледь сягала 50 тис. га. Пояснювалося це складністю промислового насінництва, коли на ділянках гібридизації на рослинах материнської форми у фазі 2-3 пар справжніх листків треба було вручну вилучати 50% антоціанових чоловічо фертильних рослин. Окрім того, несвоєчасне вилучення 1,0-1,5% рекомбінантних зелених чоловічо фертильних рослин, фенотипове виявлення яких можливе тільки під час цвітіння, сприяє значному (до 20%) їх накопиченню у процесі розмноження материнських ліній. Тому з 1977 року в інституті, як і у інших країнах (Франція, Румунія), дослідження, пов'язані з використанням ГЧС в роботі з соняшником були призупинені.

Найбільш оптимальним методом при створенні гетерозисних гібридів виявився метод з використанням генетичної системи цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС) з повним відновленням фертильності пилку. Тому, починаючи з 1978 року, основна увага в інституті була приділена вивченню генетичної природи саме цієї генетичної системи.

Відкриття надійного джерела ЦЧС дозволило вирішити проблему використання ефекту гетерозису шляхом включення “стерильної” цитоплазми дикоростучого однорічного виду *H. petiolaris* у місцеві форми культурного соняшнику.

Використання гетерозису було реалізоване у створенні простих та пізніше потрійних гібридів, які на відміну від сортів-популяцій вирізняються більш звуженою генетичною основою і тому призначені для виробництва в конкретних агроекологічних регіонах.

Обговорюючи проблему екологічної пластичності залежно від генетичної складності генотипу, не можна не погодитися з точкою зору Вронського М.Д. (1984), котрий показав на конкретному прикладі виключну екологічну пластичність простого гібриду «С-220», який не поступається за цією ознакою широко відомому сорту «Армавірський 3497». Можливо це пояснюється тим, що екологічна пластичність, або, як її часто називають, гомеостатичність, в основному визначається можливістю організму насамперед протистояти несприятливим чинникам навколишнього середовища, тобто стійкості до посухи, комплексу хвороб та шкідників та інш.. Тому синтез цих ознак, незалежно від того проведений він на лінійному, організмовому, чи на популяційному рівнях, сприятиме підвищенню гомеостатичності. Тому, безперечно, має рацію Д'яков О.Б. (1985), коли стверджує, що гібриди соняшнику в змозі зрівнятися з сортами за адаптивним потенціалом, у випадках, якщо будуть знайдені генотипи, у яких на організмовому рівні така ж широка норма реакції, як у сортів на популяційному рівні. Власне рішення саме цієї проблеми присвячені всі дослідження розробки ідеальної моделі гібридів, у яких синтезувалась б найбільша кількість чинників, які протистоять несприятливим умовам навколишнього середовища, тобто на організмовому рівні синтезувати екологічно пластичні гібриди.

Обговорюючи модель бажаних гібридів, ми цілком погоджуємося з концепцією Д'якова О.Б. (1985), який стверджує, що “ідеальний морфофізіологічний тип рослин гібрида не може бути однаковим для різних умов навколишнього середовища”. У зв'язку з цим ми поставили за мету розробити параметри моделі гібридів для посушливих степових районів України. У процесі моделювання бажаного ідеотипу гібрида, виходили з відомої закономірності про те, що фенотип є результатом взаємодії між генотипом та умовами середовища. У цьому випадку, дуже важливо було правильно відібрати не тільки найважливіші ознаки, що відіграють основну роль у формуванні урожаю, але й визначити чинники навколишнього середовища, які сприяють максимальному виявленню цих ознак (схема 1). Окрім того, бажано було, щоб основні компоненти урожайності легко визначалися морфологічно на різних стадіях онтогенезу та водночас корелювали з урожаєм так, аби селекція на ці комплекси у будь яку фазу співпадала із селекцією на високу продуктивність.

Для отримання 17-20 ц/га олії в умовах посушливого Степу України, основні компоненти урожайності насіння соняшнику мають мати наступні характеристики: кількість рослин на гектар залежно від тривалості вегетаційного періоду 50-65 тис., кількість насіння у кошику – понад 1200 штук, натура 400-500 г/літр, висота рослин 140-170 см, маса 1000 насіння 70-80 г, низький процент лушпиння – 20-25%, вміст олії у насінні не менше 48-50% (схема 1).

Для умов південного Степу України допустима межа тривалості періоду від сходів до фізіологічної стиглості 110-120 днів. Але навіть для умов посушливого Степу необхідні

гібриди зі скороченим до 80-85 днів періодом вегетації. Ці гібриди найефективніше використовують осінньо-зимові запаси вологи, та до настання ґрунтової та повітряної посух, на відміну від середньо та пізньостиглих сортів та гібридів, встигають сформувати повноцінний урожай. Отож, роботи зі створення ранньостиглих та середньоранніх гібридів займають центральне місце у нашій селекційній програмі.

Визначаючи оптимальну густоту стояння рослин необхідно пам'ятати, що підтримання заданої щільності посівів в умовах виробництва тісно пов'язане з широким спектром стійкості гібридів до основних хвороб та шкідників (Схема 1).

Виходячи з прийнятих параметрів рослин та насінневих характеристик, а також з характеру виявлення їх у посушливих степових регіонах України та особливостей генетики досліджуваних ознак, в інституті розроблена та втілена в селекційну практику методика селекції гібридів соняшнику (Схема 2).

В основу методу створення гетерозисних гібридів покладено використання [ЦЧС](#) з повним відновленням фертильності пилку. Цей метод забезпечує інтенсифікацію селекційного процесу завдяки: ретельному добору та штучному створенню різноякісного в генетичному відношенні вихідного матеріалу, що гарантує синтез на рівні генотипу, по можливості усіх бажаних ознак; суміщення робіт, пов'язаних з самозапиленням та отриманням [беккросних](#) нащадків при створенні стерильних аналогів; виключення всіх операцій пов'язаних з отриманням аналогів відновлювачів, через виявлення фенотипного ефекту [гена Rf](#), що відновлює фертильність "стерильної" цитоплазми гібридів та спеціальних синтетиків, які використовуються у якості вихідного матеріалу.

Реалізація селекційної програми протягом відносно короткого часу (1997-2001) дозволило створити більш ніж 25 гібридів. Найвідоміші з них – «ОД-149», «[Од-122](#)», «Од-249», «[Од-123](#)», «Од-504», «[Згода](#)» – майже усі є національними стандартами України.

[rf](#) - ген контролюючий закріплення стерильності;

[Rf](#) - ген контролюючий поновлення фертильності;

Or - ген контролюючий стійкість до вовчка;

[Pl](#) - ген контролюючий стійкість до [несправжньої борошністої роси](#);

[R](#) - ген контролюючий стійкість до іржи;

[br](#) - ген контролюючий рецесивне галуження стебла;

[S₁](#)- S_n - рівень інбридинга;

BC-1 - BC-n - рівень насичуючого схрещування.

Широковідомі у Європі гібриди соняшнику, створені за спільною селекційною програмою з фірмою «[Рустика Прогрейн](#)» гібриди «Урсус» та «Мідальон» через генетично обумовлену стійкість до найвірулентнішої 5-ї раси [вовчка](#) вирощуються у Туреччині, Іспанії, Італії та Франції.

У Держреєстр України на 2001 рік занесено 9 гібридів соняшнику селекції «СГІ» (таблиця 2)

Таблиця 2

**Гібриди соняшника «СГІ»
що внесені до Держреєстру України на 2001 рік.**

Назва	Рік реєстрації	Група стиглості
«Од-122»	1989	РС
«Од-123»	1990	СР
«Од-149»	1995	СКС
«Згода»	1996	СР
«Од-249»	1998	РС
«Урсус»*	1999	СР
«Медальон»*	2000	СР
«Злива»**	2001	СКС
«Од-504»	1996	СР

* - спільні «СГІ»/Рустика гібриди

** - зареєстрований на 2002 рік

У таблиці 3 наведені результати урожаю насіння скоростиглих гібридів соняшнику в сортовипробуваннях Держкомісії за 2000 рік

**Урожай насіння ультраранніх одеських гібридів
за даними Держкомісії в 2000 році.**

Гібрид	Регіон	Точок випробування (шт)	ТВП дні	Урожай насіння	Урожай стандарту ц/га	Гарантовані відхилення	
						ц/га	НСР
СЯЙВО (46-44/17)	Степ	12	108,3	29,1	24,1	3,82*	1,13
	Лісостеп	5	119,6	23,8	22,2	0,02	1,64
	Полісся	1	121,0	24,3	22,5	0,20	1,59
ЗЛИВА (2-4/13)	Степ	11	114,4	34,0	24,2	8,18*	1,61
	Лісостеп	5	121,0	28,1	22,2	3,74*	2,16
	Полісся	1	119,0	30,0	22,5	5,72*	1,77

* – суттєве перевищення над стандартом

Згідно наведених результатів гібрид «Злива» занесений до Реєстру сортів України на 2002 рік, а ультраранній гібрид «Сяйво» у 12 точках степової зони показав суттєве перевищення над стандартом, що надає впевненості на внесення його до Держреєстру 2003 року.

Обидва гібриди суттєво перевищують стандарти та вигідно відрізняються від них економічним насінництвом тому, що вони потрібні, тобто їх материнські форми – прості стерильні гібриди на ділянці гібридизації забезпечують майже удвоє вищу урожайність гібридного насіння, ніж прості стандартні гібриди цієї групи стиглості.

Господарські ознаки нового покоління гібридів за даними конкурсних сортовипробувань інституту наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

**Господарські ознаки кращих скоростиглих гібридів
2000 р.**

Назва	ТВП сходи- цвітіння	Урожай насіння при 6% вологості		Олійність насіння %	Урожай олії при 0% вологості	
		ц/га	+ до st		ц/га	+ до st
1	2	3	4	5	6	7
Од 149 st	45	27,4	0	49,5	12,7	0
ат 121 16/11	51	42,8	15,4	48,4	19,5	6,8
8/27	49	37,7	10,3	49,7	17,6	4,9
ат. 204 8/3	49	35,4	8,0	49,5	16,5	3,8
ат. 213 18/3	53	33,8	6,4	49,2	15,6	2,9
НСР _{0,05}			3,1			1,9

кращих <u>середньоранніх</u> гібридів*						
1	2	3	4	5	6	7
24/27	61	46,4	6,9	51,1	22,3	3,9
ат. 211 14/3	54	37,6	3,5	51,2	18,1	2,7
48/7	60	45,2	5,7	48,8	20,7	2,3
ат. 224 4x6/11	60	42,0	7,3	47,0	18,6	2,1
ат. 246 4x2/5	56	40,3	5,6	48,9	18,5	2,0
ат. 241 40/15	58	40,1	5,4	48,8	18,4	1,9
ат. 938 24/5	58	37,3	2,6	51,9	18,2	1,7
НСР _{0,05}			2,5 : 3,8			1,2 : 1,9

* – за стандарт використовували гібрид «ОД 123»

Скоростиглі – «16/11», «18/3» та середньоранні гібриди – «14/3» та «40/15» передані до Держкомісії, де проходять випробування у 2002 році.

Останніми роками ми приділяємо увагу створенню потрібних гібридів. Характеристика господарських ознак кращих з них наведені у таблиці 5. Вони перевищують стандарт – простий гібрид «Од-123» за урожаєм олії на 6,5 - 8,0 ц/га. Подальше вивчення цих гібридів дозволить у майбутньому внести їх до Реєстру та можливо вирішити проблему підвищення урожайності гібридного насіння соняшнику.

Таблиця 5

**Господарські ознаки вперше визначених кращих потрібних гібридів.
«Дачное», 2000р.**

Назва	ТВП сходи цвітіння	Урожай насіння при 6% вологості		Олійність насіння %	Урожай олії при 0% вологості	
		ц/га	+ до st*		ц/га	+ до st
20x64/1	55	47,2	14,0	52,6	23,6	8,0
86x60/7	58	45,4	13,3	50,7	21,6	6,5
28x62/9	55	41,7	12,9	50,1	19,6	7,3
20x56/9	57	42,2	13,4	49,0	19,4	7,1
20x52/3	58	41,0	11,8	54,1	20,8	6,8
НСР _{0,05}			2,7-3,9			1,0-1,8

* - стандарт «Од-123»

Усі перелічені гібриди одеської селекції мають спільну властивість – вони вирізняються генетично обумовленою груповою стійкістю до найвірулентнішої 5-ої раси [вовчка](#) та 2-ої раси [несправжньої борошністої роси](#), але більшість з них не толерантні до [фомопсису](#). Тому ми намагаємося, у рамках спільної селекційної програми, з відомою французькою фірмою [«Новартіс»](#), створити толерантні, до цієї хвороби гібриди.

У таблиці 6 наведені характеристики кращих спільних з цією фірмою гібридів.

Таблиця 6

**Характеристика господарських ознак у середньому за два роки (1999-2000),
спільних «СГІ» / «Novartis» гібридів соняшнику, «Дачное»**

Код, походження	ТВП сходи- цвітіння	Урожай насіння при 6% вологості		Олійність насіння %	Урожай олії при 0% вологості	
		ц/га	% до st		ц/га	% до st
ОД 123 st	56	33,5	100	49,3	15,1	100
17223 12/666	57	38,9	116	48,1	17,0	113
17226 24/666	57	37,5	111	50,0	17,1	113
17224 26/666	56	36,7	109	49,0	16,4	109
17408 26/810	57	36,6	109	49,4	16,4	109
17227 10/666	57	35,6	106	50,2	16,3	108
17413 22/810	57	35,7	107	49,7	16,1	107
НСР _{0,05}		2,5 : 3,2			1,0 : 1,8	

Як видно з таблиці 6, нові гібриди перевищують за урожаєм олії стандарт на 107% «17413» та 113% гібриди «17223» та «17226».

За попередніми даними, гібриди: «17224», «17227», «17413», що у 1999 році випробувались у районі [Тулузи](#) (Франція) на фоні природньої інфекції фомопсису, були толерантними до цієї хвороби.

Висновки

- Майже за 60 років селекції соняшника, у «СГІ», у середині 70-х років, методом періодичного добору створено сорт-популяцію «Од63».
- Починаючи з 1971 року роботи, пов'язані із селекцією сортів-популяцій, були припинені та у 1977 році був створений перший, на теренах колишнього СРСР, гібрид «Рассвет» створений методом міжлінійної гібридизації з використанням генетичної системи ГЧС.
- З 1977 року роботи, пов'язані з використанням генетичної системи ГЧС, припинені через складність промислового насінництва, центральне місце займають роботи по вивченню генетичної природи ЦЧС (цитоплазматичної чоловічої стерильності), що призвело до розробки нової генетичної системи ЦЧС з повним відновленням фертильності пилку, використання якої забезпечило реалізацію селекційної програми на базі міжлінійної гібридизації.
- Подальша розробка ідеальної моделі, бажаних для посушливих регіонів України гібридів соняшнику та розробці методу міжлінійної гібридизації сприяли створенню та впровадженню у виробництво більш як 20-ти гібридів соняшника.
- До Держреєстру України внесено 9 гібридів соняшника, два з яких – «Урсус» та «Медальон», створених спільно з фірмою «Рустика-Прогрейн», вирощують у Іспанії, Туреччині, Італії та Франції.
- До Держреєстру України на 2002 рік внесений новий потрібний скоростиглий гібрид «Злива», а ультраскоростиглий гібрид «Сяйво» може бути внесений до Держреєстру на 2003 рік.
- У мережі Держкомісії у 2002 році випробуються ще 4 нових гібриди соняшнику одеської селекції.
- Успішно виконується спільно з відомою французькою фірмою «Новартіс» селекційна програма, із створення толерантних до фомопсису гібридів соняшнику.