

СЕЛЕКЦИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ
НА ТЕХНИЧЕСКИ И ДРУГИ КУЛТУРИ



САМООПРАШЕНИ ЛИНИИ СЛЪНЧОГЛЕД,
ПОЛУЧЕНИ ОТ МЕЖДУВИДОВА ХИБРИДИЗАЦИЯ
МЕЖДУ КУЛТУРЕН СЛЪНЧОГЛЕД
И ДИВИЯ ЕДНОГОДИШЕН ВИД *H. annuus* L.

Людмила Николова, Михаил Христов, Пепа Шиндрова
Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

Резюме

*Николова Л., М. Христов, П. Шиндрова, 2006. Самоопрашени линии слънчоглед, получени от междувидова хибридизация между културен слънчоглед и дивия едногодишен вид *H. annuus* L.*

Изследванията са проведени в Добруджански Земеделски Институт - гр. Генерал Тошево. Включени са три образеца на едногодишния див вид *H. annuus* - GT-E-002, GT-E-112 и GT-E-126, седем самоопрашени линии и сорт "Передовик" като представители на културния слънчоглед *Helianthus annuus* L. Цел на настоящото изследване е да се покаже как метода на междувидова хибридизация се използва за създаването на самоопрашени линии с добри стопански и морфологични показатели, подходящи родителски форми за получаването на продуктивни хибридни сортове слънчоглед. В процеса на изследването се установи, че между културния слънчоглед и дивия вид *H. annuus* съществува относително близка генетична връзка. Между тях има добра съвместимост, което доведе до осъществяването на хибридизация и прехвърлянето на много и ценни признаци в културния слънчоглед. Доказани различия между трите образеца на дивият вид *H. annuus* не са открити по отношение на тяхната кръстосваемост с културния слънчоглед, завръза и кълняемостта на семена, независимо в каква посока са извършвани кръстоските. Създадени са самоопрашени линии както с нормална цитоплазма, така и с наличие на възстановителни гени, и техните добри качества доказват значението на междувидовата хибридизация като метод за подобряване генотипа на културния слънчоглед.

Ключови думи: Междувидова хибридизация - Див *H. annuus* - Самоопрашени линии

Abstract

*Nikolova L., M. Christov, P. Shindrova, 2006. Inbred sunflower lines produced by interspecific hybridization between cultivated sunflower and the annual species *H. annuus* L.*

The investigation was carried out at Dobroudja Agricultural Institute – General Toshevo. Three accessions of the annual species *H. annuus* - GT-E-002, GT-E-112 and GT-E-126,

seven sunflower inbred lines and the open pollinated variety “**Peredovik**” were included in the study. The aim of the investigation was to apply the method of interspecific hybridization in order to develop sunflower inbred lines with good economic and morphological traits, suitable components for yielding hybrid varieties. It was discovered in the study that there existed an approximately narrow genetic relationship between cultivated sunflower and the wild *H. annuus*. There was a good cross compatibility between them and it resulted in hybridization and transfer of many useful characters in sunflower. No significant differences were found between the three accessions of the wild *H. annuus* in their cross compatibility with sunflower, the seed set and the seed germination in both directions of hybridization. Sunflower B and R lines were produced and their valuable traits proved the significance of interspecific hybridization as a method to improve the genome of cultivated sunflower.

Key words: Interspecific hybridization - Wild *H. annuus* – Inbred sunflower lines.

УВОД

Междувидовата хибридизация с едногодишни и многогодишни видове от род *Helianthus* представлява сериозен интерес още от началото на 60-те години на двадесети век. Многократно е доказвано значението на дивите видове за целите на селекционния процес при културния слънчоглед (Георгиева-Тодорова, 1964; Георгиева-Тодорова, 1976; Цветкова и Шопов, 1976; Пустовойт и Слюсарь, 1977; Skoric, 1981, 1988; Seiler, 1988, 1992; Христов, 1990; Christov, 1991; Николова, 1998; Tavoļjanskiy et al., 2004 и др.). Редица автори докладват използването на дивия едногодишен вид *H. annuus* L. в кръстоски с културния слънчоглед (Skoric, 1981; Христов, 1990; Christov, 1991; Atlagic, 1991; Christov, 1996; Christov et al., 1996; Whitton et al., 1997; Николова, 2001; Николова и съавт., 2004; Tavoļjanskiy et al., 2004; Poverene et al., 2004). Проучвани са кръстосваемостта между дивия и културния *H. annuus*, наследяването на признаци в хибридните потомства, икономически ценните признаци, които се унаследяват в потомствата и имат значение за селекцията на слънчогледа. Добрите резултати от междувидовата хибридизация и последващия селекционен процес се изразяват в създаването на самоопрашени линии с добри стопански и морфологични показатели, подходящи родителски форми за получаването на продуктивни хибридни сортове слънчоглед, което е и цел на настоящото проучване.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследванията са проведени в Добруджански Земеделски Институт - гр. Генерал Тошево за периода 1993 - 2005 г. Те започват с първоначални междувидови кръстоски през годините 1993 – 1996. Последвани са от продължителен период на отбор и оценка на междувидовите хибриди и извършване на специфични тест-кръстоски за проучване на комбинативна способност на получените самоопрашени линии.

В проучванията са включени три образеца на едногодишния див вид *H. annuus* - GT-E-002, GT-E-112 и GT-E-126 (фиг. 1, 2), поддържани и размножавани в колекция, шест самоопрашени линии и сорт “Передовик” като представители на културния слънчоглед *Helianthus annuus* L, използвани като компоненти в междувидовите кръстоски, както и линия 197 А, използвана като тестер за проверка на комбинативна способност и наличие на гени за възстановяване на фертилността.

Отглеждането на дивите видове, културния слънчоглед и получените хибридни растения, както и хибридизацията са извършвани по стандартна методика (Георгиева-Тодорова, 1976; Христов, 1990). Първоначални кръстоски между дивите видове и

културния слънчоглед са правени в три последователни години по пълна схема, т.е. прави и обратни кръстоски. Хибридният материал е отглеждан и наблюдаван при полски условия.



Фиг. 1. Растения от образец E-112 на дивия вид *H. annuus*

Figure 1. Plants of the wild *H. annuus*, accession E-112.



Фиг. 2. Растения от образец E-126 на дивия вид *H. annuus*

Figure 2. Plants of the wild *H. annuus*, accession E-126.

Направена е морфологична и фенологична характеристика на трите образеца на *H. annuus*, на линиите културен слънчоглед и сорт “Передовик”, и на получените в резултат на хибридизация потомства. Наблюденията и измерванията са извършвани върху минимум десет растения, отглеждани при полски условия в продължение на 8 години. В настоящото проучване са включени следните морфологични признаци: височина на стъблото (cm), диаметър на питата (cm), форма на стъблото и разклоненията, тип на разклоняване и оцветяване на стъблото и разклоненията, форма, нерватура и назъбеност на листата, форма и окраска на езичестите и тръбести цветчета, и семената. Отчитани са покълването на семената, начало на бутонизация, цъфтеж и узряване на централното съцветие, продължителност на фазите бутонизация, цъфтеж и узряване, и дължината на вегетационния период. Завръзът на семена е определян като отношение между получените семена и общия брой на тръбестите цветчета в съцветието.

Устойчивостта на дивите видове, културния слънчоглед и хибридният материал към някои от икономически важните болести и паразита синя китка е проучвана, като са използвани следните методи на оценка: **Изпитване за устойчивост към мана (*Plasmopara helianthi* Novot.)** - заразяването на селекционните материали с мана се извършва по стандартна методика (Vear, F. & Tourvieille, D., 1987) адаптирана за работа при условията на ДЗИ. До 1998 г. заразяването е извършвано с популация от раси 1 и 2 на патогена (300), а през 1999 г. - с раса 3 (700) на маната; **Изпитване за устойчивост към синя китка (*Orobanche cumana* Wallr.)** - Оценката на селекционните материали за устойчивост към синя китка се прави с популация от всички раси (А, В,

С, D и E), които се намират на територията на България при оранжерийни условия. Заразяването се извършва по стандартна методика (Панченко, 1975), която е видоизменена съобразно условията на работа в ДЗИ.

За биохимична характеристика на семената от изследваните материали е определяно процентното съдържание на масло в семената по метода на ядрено-магнитния резонанс.

С цел да се провери наличието на гени - възстановители на фертилността в хибридният материал е изведен опит, при който прашец от хибридни растения в ранни или напреднали генерации на самоопрашване е нанесен на стерилни пити от една или две линии-тестери. През следващата година е отчетен броят на фертилните и стерилни растения в получените хибриди. За определяне на комбинативната способност на получените самоопрашени линии са правени тест-кръстоски и експерименталните хибриди са засяти в опит, изведен по рандомизиран блоков метод в парцели от 10 м² в три повторения и 20 хибрида в опит, с три стадата. Добивът от опитната площ е определян по следната формула:

Добив парцела = тегло на семената от парцела x 1000/площта на парцела, след което се осреднява добивът от трите повторения. Добивите от експерименталните хибриди се изчисляват в процент спрямо среден стандарт от три хибрида, приети за стандарти в опита.

Средното ниво на признаците е определено със средната аритметична (\bar{x}), а на диаметъра на питата - със средна квадратична (s_x) (Снедекор, 1961); (Генчев и съавт., 1975). Сравняването и оценката на разликите между отделните варианти по количествените признаци е проведено по критерия на Стюдънт (t) (Mather & Jinks, 1971). Част от експерименталните данни са обработени със статистическия пакет Биостат, версия 5.1 (Пенчев, 1998)

РЕЗУЛТАТИ

Таблица 1. Резултати от хибридизацията между дивия вид *H. annuus* – образци E-002, E-112 и E-126 и *H. annuus* L. общо за периода 1993 - 1996 г.
Table 1. Results from the hybridization between the wild *H. annuus* – accessions E-002, E-112 and E-126 and *H. annuus* L. For the period 1993-1996.

Хибридна комбинация Hybrid combination	Получени семена		Хибридни растения	
	Общ Брой Total	Завръз % Seed set (%)	Брой Nr.	В % спрямо Семената In % of seeds
E-002 x <i>H. annuus</i>	487	4.07 ± 0.992	121	10,27 ± 2.893
<i>H. annuus</i> x E-002	5608	10.07** ± 1.939	576	24.85** ± 2.447
		t stat = 2.75 > t crit. = 2.01 при P = 1 %		t stat = 3.28 > t crit. = 2.06 при P = 1 %
E-112 x <i>H. annuus</i>	2049	6.95 ± 1.539	343	16.74 ± 3.10
<i>H. annuus</i> x E-112	13422	13.41** ± 1.930	909	43.96*** ± 2.61
		t stat = 2.62 > t crit. = 1.98 при P = 1 %		t stat = 3.88 > t crit. = 2.00 при P = 0.1 %
E-126 x <i>H. annuus</i>	2749	5.65 ± 0.80	479	17.42 ± 2.611
<i>H. annuus</i> x E-126	17548	11.42** ± 1.630	1026	42.79*** ± 1.870
		t stat = 3.18 > t crit. = 1.98 при P = 1 %		t stat = 3.78 > t crit. = 1.99 при P = 0.1 %

Когато дивият вид е майчин родител, кълняемостта на хибридните семена е много ниска - съответно 10.27 % за E-002, 16.74 % за E-112 и 17.42 % за E-126, което е характерно за дивия вид (табл. 1). При обратните кръстоски кълняемостта на семената

е доказано по-висока. Затова от кръстоските див вид x културен слънчоглед са отгледани само 943 F₁ растения, притежаващи цитоплазмата на дивия родител и 2.6 пъти повече, или 2511 растения от другия тип.

В резултат на самоопрашване и беккросиране са получени последователно F₂, BC₁, F₃, F₄, F₅, F₆ и F₇ потомства, а след отбор по редица морфологични, фенологични, биохимични и фитопатологични признаци през 2005 г. са създадени 113 самоопрашени линии в S₈ – S₁₂ поколение.

Деветнадесет линии са 100 % устойчиви на мана и синя китка, а други 43 притежават такава, но не са изравнени по този признак, шестнадесет линии се отличават със 100 % устойчивост към мана, две – към синя китка. Някои линии са ранозрели, други носят гени за възстановяване на фертилността или са подходящи майчини родителски компоненти за създаването на слънчогледови хибриди. Данни за 11 от тези самоопрашени линии са представени в таблица 2. Повечето линии-възстановители са с къс вегетационен период – 99 – 104 дни, по-ниски и с диаметър на съцветието от 9 до 16 cm. Две от тях са с висока устойчивост към мана и синя китка. Такава притежават и две от линиите с нормална цитоплазма. Височината на тези линии варира от 114 до 165 cm, а диаметър на питата – от 23 до 44 cm.

Таблица 2. Характеристика на самоопрашени линии с произход от образци E-002, E-112 и E-126 на дивия едногодишен вид *H. annuus*. L.
Table 2. Characterization of inbred lines, originating from accessions E-002, E-112 and E-126 of *H. annuus*. L.

Произход Origin	Посевен № Nr. Генерация Generation	Тип линия Type	Устойчивост Resistance (%)		Вегет. период Vegetation period Дни / days	Височина на растенията Plant height (cm)	Диаметър на питата Head diameter (cm)
			Мана Mildew	С. китка Broomrape			
E-002	53/05 – S ₁₀	В - н	100	100	113	135	44
	55/05 - S ₁₀	В - н	94.5	33.3	117	160	27
E-112	108/05 – F ₁₀	R - p	100	0	99	110	15
	109/05 - F ₁₀	R - p	100	0	104	110	16
E-126	233/05 – F ₉	R - p	84.5	0	113	110	17
	115/05 - F ₁₂	R - p	95	100	113	130	9
	116/05 - F ₁₂	R - p	95	100	100	135	12
	52/05 - F ₁₁	В - н	-	-	117	130	23
	1/05 - F ₁₂	В - н	94.5	0	125	114	23
	17/05 - F ₁₂	В - н	100	0	117	145	31
	47/05 - F ₁₂	В - н	100	0	117	165	26

В – майчина линия с нормална цитоплазма; В – maternal inbred line;
 R – бащина линия с наличие на Rf – гени; R – restorer inbred line;
 н – неразклонена линия; non-branched line;
 p – разклонена линия branched line

Получените от междувидовите кръстоски линии с участието и на трите образеца на дивия вид са включени в тест-хибриди, най-добрите от които са представени в таблица 3. Добивът семе от единица площ, получен от тези хибриди варира от 285 до 409 kg/da, като превишенията над стандарта в повечето случаи са достоверни. Средното превишение варира от 13.5 до 52 %.

Маслеността на изпитваните хибриди в повечето случаи е висока (табл. 4). Най-

**Самоопрашени линии слънчоглед, получени от междувидова хибридизация
между културен слънчоглед и дивия едногодишен вид *H. annuus L.***

нискомасленият хибрид е с 2.3 % под стандарта, а високомаслените го превишават с 3.7 – 10 %. По добив масло от единица площ всички изпитвани тест-хибриди превишават стандарта с от 8.6 до 88.8 kg/da. Повечето хибриди са средно високи, само един достига до 194 cm, и имат средно дълъг вегетационен период, с 2 до 4 дни в повече от стандарт "Албена".

Таблица 3. Данни за добив семе от единица площ на експериментални хибриди - **реколта 2003 - 2005 г.**

Table 3. Data for seed yield of experimental hybrids - **2003 - 2005.**

№	Произход Origin	Добив семе Seed yield (kg/da)		В % спрямо стандарта In % to check		Средно за две години Averaged for two years %
		2003	2005	2003	2005	
1	197 A x 53/05	285,5 нр	377,4 **	106,5	140,4	123,5
2	197 A x 55/05	318,2 нр	401,2 **	118,7	149,3	134,0
3	197 A x 108/05	309,1 ***	300,1 нр	115,3	111,7	113,5
4	197 A x 233/05	409,8 **	342,6 нр	152,9	127,5	140,2
5	197 A x 115/05	301,1 *	341,4 *	112,4	127,1	119,7
6	197 A x 52/05	314,6 **	353,3 *	117,4	131,5	124,4
7	197 A x 1/05	407,4 ***	-	152,0	-	152,0
8	197 A x 17/05	355,6 ***	344,8 *	132,7	128,3	130,5
9	197 A x 47/2/05	340,6 ***	321,5 нр	127,1	119,7	123,4
	197 A x 47/3/05	342,3 ***	-	127,7	-	127,7
	197 A x 47/5/05	353,1 ***	-	131,0	-	131,0
	Ср. стандарт	268,0	268,7	100,0	100,0	100,0
	Gd 5%=	32,888	72,137			
	Gd 1%=	44,804	99,359			
	Gd 0.1%=	60,216	136,789			

Таблица 4. Данни за добив масло от единица площ и някои

характеристики на експериментални хибриди - **реколта 2005 г.**

Table 4. Data for oil yield and some characters of experimental hybrids – **2005.**

№	Произход Origin	Масленост (%) Seed oil content (%)	Добив масло (kg/da) Oil yield (kg/da)	В % спрямо стандарта In % to check	Височина на растенията / диаметър на питата (cm) Plant height / Head diameter (cm)	Цъфтеж (дни от поникване)/ Вегетационен период (дни) Fl.period/ Veg.period (days)
2	197 A x 55/05	50,11 ***	201,0 ***	179,2	173,5 / 26,1	60 / 118
3	197 A x 108/05	40,25 нр	120,8 нр	107,7	167,0 / 25,4	59 / 116
4	197 A x 233/05	41,02 нр	140,5 нр	125,3	178,0 / 23,0	58 / 118
5	197 A x 115/05	44,86 нр	153,2 нр	136,5	181,0 / 20,4	61 / 116
6	197 A x 52/05	47,82 ***	168,9 **	150,6	178,0 / 24,4	62 / 116
7	197 A x 17/05	38,89 нр	134,1 нр	119,5	181,4 / 30,6	62 / 120
8	197 A x 47/2/05	41,74 нр	134,2 нр	119,6	194,0 / 29,6	63 / 116
	Ср. стандарт	41,15	112,2	100,0	168,2 / 23,4	61 / 114
	Gd 5%=	2,815	2,135			
	Gd 1%=	3,877	3,936			
	Gd 0.1%=	5,337	5,784			

ОБСЪЖДАНЕ

Редица автори са публикували данни за успешно осъществена междувидова хибридизация между див и културен *H. annuus* (Christov, 1991; Atlagic, 1991; Christov, 1996; Николова, 1998; Tavoļjanskiy et al., 2004; Poverene et al., 2004) и други. Christov (1996) докладва за 6.2 % завръз при кръстоски див x културен вид, и за 20.7 % при реципрочните комбинации. Процентът на завръза при трите образеца на дивия вид достоверно се различава и е в рамките на 4 – 7 % за комбинациите див x културен вид, и 10 до 13 % при реципрочните кръстоски (табл. 1).

Когато дивият вид *H. annuus* се използва като майчин родител, кръстосваемостта е малко по-ниска – от 56,52 % за образец E-002 до 78.89 % за образец E - 126, а в обратните кръстоски - по-висока – от 71,43 % за E-002 до 82.54 % за E-112 (данните не са представени в таблица). И в двата случая е налице висока кръстосваемост между тях. Според данни на Whitton et al. (1997) и Poverene et al. (2004) съществува реална възможност за спонтанна хибридизация между културния и дивия *H. annuus*, която може да достигне до 7 %. Тези, както и нашите данни потвърждават относително близката генетична връзка между културния слънчоглед и неговия див родственик. Наблюденията ни потвърждават изказаното от Whitton et al. (1997) мнение, че припокриването на периода на цъфтеж на културния и дивия *H. annuus*, общите и подходящи опрашители, както и добрата съвместимост между тях са предпоставка за осъществяването на хибридизация и прехвърлянето на много и ценни признаци в културния слънчоглед.

В нашите проучвания доказани различия между трите образеца на дивият вид *H. annuus* не са открити по отношение на тяхната кръстосваемост с културния слънчоглед, завръза и кълняемостта на семена, независимо в каква посока са извършвани кръстоските.

Както при правите, така и при обратните кръстоски и за трите образеца F_1 потомството се характеризира с ясно изразен хетерозисен ефект по отношение на някои морфологични признаци като височина на растенията, размери на листата, дължина на разклоненията (фиг. 3) и др., и силно вариране по повечето признаци.



Фиг. 3. F_1 растение образец E-112
Figure 3. F_1 plants from accession E-112

Това явление се дължи на обстоятелството, че образци E-002, E-112 и E-126 на дивият вид *H. annuus* се поддържат и съхраняват като популации и внасят още по-голямо разнообразие в генома на хибридните растения. Различни комбинации от морфологични признаци се наблюдават още в F_1 генерация. Начинът на тяхното наследяване в първо хибридно поколение, както и разпадането им в следващото потомство представляват интерес от генетична и селекционна гледна точка, но те са обект на други наши проучвания (Христов, 1990; Christov, 1996; Николова, 1998; Николова, 2001).

Наличието на разнообразие в F_1 потомство дава възможност за провеждане на отбор още в началните генерации. До известна степен трудностите идват от това, че по хабитус получените F_1 растения са от междинен

тип, но по някои признаци се отклоняват към дивия родител, както и от съществуването на значителен процент стерилност в хибридните растения, особено при тези, които носят цитоплазмата на дивия вид. В някои случаи тя се преодолява с провеждането на беккрос с единия или другия родител. Наблюдавали сме, че междувидова хибридизация много по-лесно се осъществява в посока културен х див вид и в значително по-ниска степен в обратна посока, затова нашето мнение е, че вероятно в цитоплазмата на дивия вид съществуват защитни механизми, които предпазват вида като такъв. Растенията с "дива" цитоплазма представляват особен интерес за селекцията поради възможността да се търсят в тях нови източници на цитоплазмена мътка стерилност или да се ползват като изходен материал за създаване на В линии.

Наличието на фертилни F_1 растения показва, че в популациите на образците на дивия вид има растения, които носят гени за възстановяване на фертилността на ЦМС - Pet-1. Резултатите от тестирането показват, че в F_1 потомство на кръстоските с образец Е-126 на дивия вид *H. annuus* има Rf гени - възстановяването на фертилността на тестера е от 46.6 % до 100 %, а с образци Е-002 и Е-112 - съответно 64.92 % и 100 %.

Образците на дивия вид *H. annuus* притежават гени за устойчивост към *Plasmopara helianthi* и *Orobanche cumana* (Христов, 1990; Christov, et al., 1996; Николова, 1998; Николова и съавт., 2004). След проучване на хибридните потомства от F_2 и BC_1 наличие на устойчивост към единия или двата патогена е открита в отделни хибридни растения. Чрез самоопрашване, отбор по признака устойчивост и проверка на потомствата на всяко растение се извършва селекция на устойчиви на мана и синя китка линии. По този начин са получени и шестнадесет линии, устойчиви на мана, 52 линии с комбинирана устойчивост към мана и паразита синя китка.

Веgetационният период на хибридите е по-къс от този на дивия вид, но се наблюдават различия в зависимост от посоката на кръстосване. Хибридите с майчина форма културен слънчоглед зацъфтяват за около 40 до 50 дни от датата на поникване, а хибридите от обратните кръстоски - за 70 - 80 дни. В зависимост от това вегетационният период варира от 82 - 102 дни за по-ранните до 118 - 131 дни за по-късните потомства. Вариране по тези показатели се наблюдава и между отделните растения от една и съща хибридна комбинация.

Процесът на отбор и селекция в следващите години се дели на две основни направления: 1) създаване на линии с нормална цитоплазма и 2) създаване на възстановители на фертилността.

Работата по първото направление включва хибриден материал, получен в случаите, когато дивият вид е майчин родител в първоначалните кръстоски и растенията носят неговата цитоплазма, както и хибриди, в които майчин родител са линии културен слънчоглед с нормална цитоплазма. При хибридите с произход от див *H. annuus* като майчин родител са налице редица нежелани признаци, унаследени от него, като антоцианово оцветяване по листните дръжки и нерватурата на листата, стъблото и оцветените тръбести цветчета, разклоненост на стъблото или дълго цветоносно стъбло. Някои от тези признаци са трайно наследени и се предават в следващите поколения. Процесът на селекция и отбор при тези потомства понякога продължава повече от 7-10 години.

Работата по второто направление изисква да се отбират растения с добра фертилност, разклонен хабитус и да се избягват нежеланите признаци на дивия родител. При много хибридни комбинации се наблюдават деформирани разклонения, което е показател за аномалии в развитието на хибридните растения. Наред с отбора за преодоляване на нежеланите "диви" признаци се извършва и периодичен отбор по признака устойчивост както при първото, така и при второто направление на селекция.

Създаването на самоопрашени линии е свързано основно с хибридното слънчогледопроизводство. За създаването на високодобивни хибридни сортове

слънчоглед е необходимо родителските компоненти да притежават висока комбинативна способност. Нейното проучване е задължителен етап от цялостния селекционен процес при създаването на родителски линии. Откриването на специфични комбинации и потвърждаването на високите резултати от тяхното изпитване е предпоставка за създаването на добри хибриди слънчоглед.

След няколкогодишен отбор по редица морфологични, биохимични и фитопатологични показатели са създадени някои самоопрашени линии, както с нормална цитоплазма, така и с наличие на възстановителни гени. От образец E-002 на *H. annuus* се отличават две линии с нормална цитоплазма (табл. 2), неразклонени, като първата е устойчива на 100 % към мана и синя китка едновременно, средно ранна, ниска, с голям диаметър на питата и 40.6 % масленост на семената. Тази линия е в девета генерация на самоопрашване след един беккрос на хибрид E-002 x линия 1234. Другата линия е също неразклонена линия с нормална цитоплазма, устойчивост към двата патогена и масленост на семената от 42.5 %. Тя е малко по-висока и по-късна от първата. Тест-хибридите на линиите с произход от образец E-002 (Таблицы 3 и 4) превишават стандарта със средно 23.5 – 34.0 % по добив семе и с 93 – 101 % по добив масло от единица площ. През 2006 г. линия 53 ще бъде включена в схема за създаване на стерилен аналог. От хибридният материал с образец E-112 се отличават две линии, възстановители на фертилноста. Те са разклонени, ниски, с къс вегетационен период, 100 % устойчивост към мана, като първата има добра комбинативна способност, но ниска масленост на семената. Селекционната работа с хибридите на образец E-126 дава като резултат самоопрашени линии както с нормална цитоплазма, така и линии-възстановители на фертилноста. Линии 115 и 116 са възстановители на фертилноста, притежават устойчивост към мана и синя китка, а линии 1 и 17 са с нормална цитоплазма, устойчиви на мана, имат висока масленост – съответно 40 и 50 %, много добра комбинативна способност и от две години са включени в схема за създаване на стерилни аналози.

Създадените самоопрашени линии както с нормална цитоплазма, така и с наличие на възстановителни гени, и техните добри качества доказват значението на междувидовата хибридизация като метод за подобряване генома на културния слънчоглед и за създаване на ценен от селекционна гледна точка материал, който успешно се използва в хибридно слънчогледопроизводство.

ЛИТЕРАТУРА

- Георгиева-Тодорова, Й., 1964.** Междувидова хибридизация в рода *Helianthus*.- Междувидова хибридизация на растенията, София, стр. 135-182.
- Георгиева-Тодорова, Й., 1972.** Междувидови отношения в рода *Helianthus*.- Дисертация за присъждане на научната степен "Доктор на селскостопанските науки", Автореферат, София.
- Георгиева-Тодорова, Й., 1976.** Междувидови отношения в рода *Helianthus* L.- София.
- Николова, Л., 1998.** Проучване на възможностите за използване на многогодишни диплоидни видове от род *Helianthus* за обогатяване генетичната плазма на културния слънчоглед.- Дисертация за присъждане на научната и образователна степен "Доктор".
- Николова, Л., 2001.** Резултати от междувидова хибридизация на дивия едногодишен вид *H. annuus* L. с културен слънчоглед *H. annuus* L.- 50 години Добруджански земеделски институт - Юбилейна научна сесия "Селекция и агротехника на полските култури", Том 1, стр. 336-352.
- Николова, Л., П. Шиндрова, В. Енчева, 2004.** Селекция на устойчивост към патогени в материали слънчоглед, получени от дивия едногодишен диплоиден вид *H.*

annuus L.- Field Crop Studies, Vol. 1, № 1, стр. 99-105.

Панченко, А. Я., 1975. Вестник сельскохозяйственной науки, № 2.

Пенчев, Е., 1998. Оценка на продуктивността и показателите на качеството при пшеницата с математически модели.- Дисертация за присъждане на научната и образователна степен "Доктор".

Пустовойт, Г. и Э. Слюсарь, 1977. Использование диких видов *Helianthus* в селекции.- Бюлл. ВИР, Вып. 69, стр. 11-19.

Христов, М., 1990. Проучване на диви видове от род *Helianthus* с оглед използването им в селекцията на слънчогледа.- Дисертация за присъждане на научната степен "Кандидат на селскостопанските науки", София, 1990.

Цветкова, Ф. и Т. Шопов, 1976. Характеристика на някои видове от род *Helianthus* с оглед на използването им при селекцията.- Растениевъдни науки, Год. 13, № 9, стр. 11-14.

Atlgic, J., 1991. Inheritance of some quantitative characters in F₁ interspecific sunflower hybrids.- Uljarstvo, Vol. 28, Nr. (Broj) 1/2, p. 39-45.

Christov, M., 1991. Possibilities and problems in the hybridization of cultivated sunflower with species of the genus *Helianthus* L.- Helia, Vol. 14, Nr. 15, p.p. 35-40.

Christov, M., 1994. Results in using interspecific hybridization in sunflower.- Proceedings of the EUCARPIA Symposium on breeding of Oil and Protein Crops, Albena, Bulgaria, 22-24 Sept., 1994, p.p. 208-212.

Christov, M., 1996. Hybridization of cultivated sunflower and wild *Helianthus* species.- Proceedings of the International Compositae Conference, Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 24 VII-5 VIII, 1994, Vol.2, p.p. 603-615.

Christov, M., P. Shindrova and V. Encheva, 1996. Transfer of new characters from wild *Helianthus* species to cultivated sunflower.- Genet. a Slecht., Vol. 32, Nr. 4, p.p. 275-286.

Poverene, M., A. Carrera, S. Ureta, and M. Cantamutto, 2004. Wild *Helianthus* species and wild-sunflower hybridization in Argentina.- Helia, Vol. 27. No. 40, p.p. 133-142.

Seiler, G. J., 1988. The genus *Helianthus* as a source of genetical variability for cultivated sunflower.- Proceedings of the 12th International Sunflower Conference, Novi Sad, Yugoslavia, Vol. I, p.p. 17-58.

Seiler, G. J., 1992. Utilization of wild sunflower species for the improvement of cultivated sunflower.- Field Crops Research, Vol. 30, Nr. 3, 4, p.p. 195-230.

Skoric, D., 1981. Collection, evaluation and conservation of wild species and their use in sunflower breeding programmes (Progress Report, 1980 - 1981).- Helia, Vol. 4, p.p. 66-76.

Skoric, D., 1988. Sunflower breeding.- Uljarstvo, Vol. 25, Br. 1.

Skoric, D., J. Atlgic, R. Marinkovic, B. Dozet and M. Mihaljcevic, 1995. Evaluation of Wild *Helianthus* Species.- FAO Progress Report 1994, Bucharest, Romania, 1995, p.p. 46-47.

Skoric, D., J. Atlgic, B. Dozet and M. Mihaljcevic, 1997. Evaluation of Wild *Helianthus* Species. - FAO Progress Report 1995-1996, Giessen, Germany, 1997, p.p. 84-91.

Tavoljanskiy, N. P., A.N. Tavoljanskiy, P.V. Chiryaev and V.T. Tikhomirov, 2004. Interspecific hybridization in sunflower breeding for economically valuable characteristics.- Helia, Vol. 27. No. 40, p.p. 143-148.

Vear, F. and D. Tourvieille, 1987. Test de resistance au Mildiou chez le tournesol.- CETIOM. Information techniques, Vol. 98, p.p. 19-20.

Whitton, J., D.E. Wolf, D.M. Arias, A.A. Snow, and L.H. Rieseberg, 1997. The persistence of cultivar alleles in wild populations of sunflowers five generations after hybridization.-Theor. Appl. Genet., Vol. 95, p.p. 33-40.