

СЕЛЕКЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКИ И ДРУГИ КУЛТУРИ



ПРИНОС НА МЕЖДУВИДОВАТА ХИБРИДИЗАЦИЯ  
ЗА СЕЛЕКЦИЯТА НА СЛЪНЧОГЛЕДА

Михаил Христов

Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

**Резюме**

*М. Христов, 2006. Принос на междувидовата хибридизация за селекцията на слънчогледа.*

Проведена е междувидова хибридизация между културния слънчоглед *H. annuus* и 35 диви вида *Helianthus*. Като резултат от проведената изследователска работа е получен отговор на много въпроси свързани с хибридизацията между слънчогледа и дивите видове *Helianthus*. Обогатено е разнообразието при слънчогледа и е получен богат на качества изходен материал за хетерозисната селекция на слънчогледа. Създадени са форми устойчиви към болести, паразити и вредители. Получени са и закрепени 15 нови източника на ЦМС. Установени са 176 източници на Rf гени. На тази основа са създадени голям брой В, А и R линии. С признаването на хибридните сортове Мусала, Мура, Места и Марица са показани пътищата за получаване на нови високопродуктивни хибридни сортове слънчоглед и възможностите на междувидовата хибридизация за селекцията на слънчогледа.

**Ключови думи:** Видовете *Helianthus* – Хибридизация - Устойчивост-ЦМС - Rf гени - В/А и R линии.

**Abstract**

*Christov, M., 2006. Contribution of interspecific hybridization to sunflower breeding*  
Interspecific hybridization between cultivated sunflower (*H. annuus*) and 35 wild *Helianthus* species was performed. Answers to many questions were given as a result of the investigations connected to the hybridization between sunflower and the wild *Helianthus* species. The sunflower variability was enriched and initial material was obtained with many traits useful for heterosis breeding. Sunflower forms resistant to diseases, parasites and pests were developed. Fifteen new CMS sources were obtained and maintained. One hundred and seventy six sources of Rf genes were established. A number of B, A and R lines were produced on this basis. The certification of the hybrid varieties Musala, Mura, Mesta and Maritza showed the ways to obtain new highly productive sunflower hybrid varieties and the possibilities which the interspecific hybridization opens for sunflower breeding.

**Key words:** *Helianthus* species –Hybridization – Resistance – CMS - Rf genes - B/A and R lines.

## УВОД

Междувидовата хибридизация при слънчогледа е един от методите чрез който се създава хибридно потомство с изключително разнообразие по морфологични, генетични, физиологични, биохимични, имунобиологични и други особености. От практическа гледна точка в много случаи това потомство е начало на нов, перспективен изходен материал за създаване на сортове.

Всички изследователи, които са работили с междувидова хибридизация при слънчогледа отбелязват трудностите на преодоляване на некръстосваемостта на културния слънчоглед с видовете *Helianthus* и безплодието на получените хибриди (Пустовойт, 1975; Георгиева-Тодорова, 1976, 1990; Христов, 1990; Atlagic, 1990; Christov, 1991; Seiler & Riesberg, 1997 и др.). Наред с това много от тях представят резултати от които се вижда, че се получават междувидови хибриди с добри качества и свойства, подходящи за подобрителната работа при слънчогледа (Пустовойт, 1975; Георгиева-Тодорова, 1976, 1990; Leclercq, 1969; Leclercq et al., 1970; Laferriere, 1986; Seiler, 1988, 1992; Skoric, 1988, 1992; Христов, 1990; Christov, 1990; Luoras, 1991; Christov, 1996b; Christov et al., 1996; Seiler an & Riesberg, 1997; Cristov, 1999; Christov et al., 2004 и др.).

Нашите изследвания за използване на диви видове *Helianthus* в хибридизация с културния слънчоглед *H. annuus* са провеждани в продължителен период от време (1983 – 2005 г.) Насочени са към изучаване кръстосваемостта на видовете *Helianthus* с културния слънчоглед, характера на хибридите, изучаване фомообразователния процес и възможностите на междувидовата хибридизация за пренасяне на генетичен материал от дивите видове в генома на културния слънчоглед с цел получаване на по-голямо генетично разнообразие от форми, които за един или друг полезен признак, или група признаци могат да представляват интерес за селекцията. Провеждани са проучвания и за създаване на линии – закрепители на стерилността /В линии/ и възстановители на фертилността (R линии), стерилни аналози (А линии) на В линиите в различни източници на цитоплазмена мъжка стерилност (ЦМС) и на тази основа хибридни сортове слънчоглед.

В настоящия доклад са изложени някои от получените резултати.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучвани са растения и семена на хибридни форми слънчоглед, получени с участието на 8 едногодишни и 27 многогодишни вида (табл. 1) и на получените от тях линии и хибридни сортове.

Растенията са отглеждани при полски условия. Биоморфологичната характеристика на хибридите и създадените линии и изследванията за устойчивост на болести и паразита синя китка са осъществени по адаптирани и усъвършенствани методики възприети в ДЗИ (Христов, 1990; Христов и др., 1992; Christov, 1996a; Christov, 1996b; Christov et al., 2004). Направени са проучвания за съдържание на масло в семената по метода на ядрено магнитния резонанс. Отчетено е наличието и е правено проучване на източници на цитоплазмена мъжка стерилност и възстановителни (Rf) гени. Масата на 1000 семена е определена чрез претегляне на 2 проби по 250 семена. Женската фертилност на растенията е определена чрез количеството на получените семена при свободно опрашване на проучваните хибриди, линии и сортове. Продуктивността на хибридите – добив семе и добив масло от единица площ е установена чрез конкурсни опити, изведени на територията на ДЗИ.

**Таблица 1.** Видове от род *Helianthus*, с които са получени междувидови хибридни форми слънчоглед.

**Table 1.** *Helianthus* species, with which interspecific hybrids were obtained.

Групи видове / Species groups	Видове / Species
Едногодишни видове (2n=34) Annual species	<i>H. argophyllus</i> , <i>H. bolanderi</i> , <i>H. debilis</i> , <i>H. neglectus</i> , <i>H. paradoxus</i> , <i>H. petiolaris</i> , <i>H. praecox</i> , <i>H. annuus</i> (w.f.) **
Многогодишни диплоидни видове (2n=34) Perennial diploid species	<i>H. divaricatus</i> , <i>H. giganteus</i> , <i>H. smithii</i> , <i>H. glaucophyllus</i> , <i>H. grosseserratus</i> , <i>H. maximiliani</i> , <i>H. microcephalus</i> , <i>H. mollis</i> , <i>H. nuttallii</i> , <i>H. occidentalis</i> , <i>H. orgialis</i> *, <i>H. pumilus</i> , <i>H. salicifolius</i> , <i>H. silphoides</i>
Многогодишни тетраплоидни видове (2n=68) Perennial tetraploid species	<i>H. decapetalus</i> , <i>H. hirsutus</i> , <i>H. laevigatus</i> , <i>H. scaberimus</i> *, <i>H. tomentosus</i> *
Многогодишни хексаплоидни видове (2n=102) Perennial hexaploid species	<i>H. californicus</i> , <i>H. eggertii</i> , <i>H. pauciflorus</i> <i>/rigidus/</i> , <i>H. strumosus</i> , <i>H. resinosus</i> , <i>H. tuberosus</i> , <i>H. ciliaris</i> , <i>H. x laetiflorus</i>

\* Не са включени в класификацията на Shilling и Heiser (1981).

Not included in the classification of Shilling and Heiser (1981).

\*\* Дива форма / wild form.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В обобщен вид резултатите от проведената междувидовата хибридизация могат да се разделят на няколко групи:

1. Резултати от изучаване на кръстосваемостта на видовете *Helianthus* с културния слънчоглед.

а/Едногодишни видове. Всички едногодишни видове, посочени в таблица 1 се кръстосват с културния слънчоглед. Степента на кръстосваемост е сравнително висока и е различна за всеки вид и подвид. Семена и растения се получават и от двете посоки на кръстосване. В зависимост от характера на растенията чрез самоопрашване, опрашване между растенията от номера или между F<sub>1</sub> растенията от различни номера (съцветия) и беккросиране с културен слънчоглед се получава втората и следващите хибридни генерации.

б/Многогодишни видове. Всички многогодишни видове могат да се кръстосват с културния слънчоглед. За тези на които цъфтежния перид не съвпада с този на културния слънчоглед се правят по-късни сеитби от културен слънчоглед – фертилни и стерилни форми за да се засече цъфтежа на предвидените за кръстоски форми. При многогодишните видове степента на кръстосваемост с културния слънчоглед е сравнително по-ниска от тази на едногодишните видове. Различия в степента на кръстосваемост има и между отделните пloidни групи и отделните видове от една пloidна група. Диплоидните видове се кръстосват с културния слънчоглед, когато се използват като опрашители. В малко случаи при обикновени условия могат да се получат хибридни растения, когато за майчин родител се използва диплоиден многогодишен вид. Положителни резултати са получени от видовете *H. divaricatus*, *H. giganteus*, *H. maximiliani*, *H. mollis*, *H. glaucophyllus* и *H. salicifolius*. Семена и растения се получават и от двете посоки на кръстосване на тетраплоидните и хексаплоидните видове с културния слънчоглед, но хибридните растения са малко. В почти всички от случаите при F<sub>1</sub> растенията получени от кръстоските **див x културен слънчоглед** не се получават семена от самоопрашване. За да се получи втора хибридна генерация от тези кръстоските е наложително прилагане на беккросиране с културен слънчоглед.

2. Резултати от изучаване на фомообразователния процес и възможностите на междувидовата хибридизация за пренасяне на генетичен материал от дивите видове в генома на културния слънчоглед.

Първата хибридна генерация  $F_1$ , получена в резултат на междувидово кръстосване обикновено е еднообразна, но с по-силно изразени фенотипни признаци на дивия родител. Тъй като родителските форми са хетерозиготни, още в  $F_1$  може да се наблюдава разнообразие, като хетерозисен ефект по някои признак, наличие или отсъствие на Rf гени, устойчивост към някоя болест и др. В подобни случаи отборът на желани съчетания може да започне още в  $F_1$ . Във втората и следващите генерации формообразователният процес е зависим в голяма степен от това дали растенията са получени от самоопрашване, сестринско опрашване, бекросиране или различни комбинации от посочените начини на опрашване. Получените хибридни комбинации се отличават с голямо разнообразие. Някои от тях може да съчетават по сполучлив начин качествата на родителските форми. Полученото многообразие от форми дава възможност за водене на целенасочен отбор по по-голям брой признаци. При провеждане на отбора по желаните признаци и провеждане на самоопрашване се наблюдава изравняване на растенията в напредналите генерации по тези признаци.

Проведените изследвания показват също така, че пренасянето на генетичен материал от видовете *Helianthus* в културния слънчоглед е възможно, макар че процеса е дълъг и сложен. Наличието на разклоненост и антоциан в хибридните растения са първите признаци, по които може да се установи, че е осъществен пренос на генетичен материал в генома на културния слънчоглед. Като индикация за пренос на генетичен материал в генома на културния слънчоглед се приема и наличието на Rf гени в генома на растенията, получени от кръстоски на стерилни линии слънчоглед в ЦМС РЕТ 1 и посочените в таблица 1 диви видове. Фактите за пренасянето на генетичен материал от видовете *Helianthus* в културния слънчоглед се увеличават с нарастване на хибридните потомства, установяването на форми с устойчивост към една или друга болест каквато притежава само дивия родител, появата на нови източници на ЦМС и др.

3. Нови признаци преенесени от различни видове *Helianthus* в културния слънчоглед.

На основата на получени междувидови хибриди е пренесен генетичен материал в културния слънчоглед от 176 образци на 35 вида *Helianthus* (Таблицы 2 и 3). В много от хибридите са установени гени, които контролират различни признаци като устойчивост на болести, паразити и други стресови фактори. Получени са форми с нова архитектура, с различен по дължина вегетационен период и различно оцветяване на семената. Много от новите форми са с висока комбинативна способност и високо съдържание на масло в семената, по-високо от това на културния слънчоглед включен в хибридизацията. Открити са голям брой нови източници на ЦМС и възстановителни (Rf) гени.

4. Нови форми слънчоглед.

Освен изясняване на проблемите, които съпътстват междувидовата хибридизация и пренасянето на някои полезни признаци в културния слънчоглед с участие на видовете *Helianthus* са създадени голям брой нови форми слънчоглед с ценни качества и свойства интересни за хетерозисната селекция при слънчогледа.

4.1. Форми слънчоглед устойчиви/толерантни към болести и паразита синя китка.

Най-сериозният проблем поради който видовете *Helianthus* се включват в подобрителната работа при слънчогледа е устойчивостта към болести, паразити и вредители. В това направление се работи от началото на XX век (Сацыперов, 1916).

От материалите показали устойчивост към болести и паразита синя китка най-голям процент заемат тези, които притежават устойчивост към патогена *Plasmopora heliathi*.

**Таблица 2.** Източници на нови признаци пренесени в културния слънчоглед.  
**Table 2.** Sources of new traits, transferred into cultivated sunflower.

Признаци Traits	Видове от които са пренесени нови признаци в слънчогледа/ Donor species for new traits, transferred into cultivated sunflower
Устойчивост/толерантност към: Resistance/tolerance to: <i>Plasmopara helianthi</i>	<i>H. annuus</i> (w.f.), <i>H. argophyllus</i> , <i>H. bolanderi</i> , <i>H. debilis</i> , <i>H. neglectus</i> , <i>H. paradoxus</i> , <i>H. petiolaris</i> , <i>H. praecox</i> , <i>H. divaricatus</i> , <i>H. giganteus</i> , <i>H. glaucophyllus</i> , <i>H. grosseserratus</i> , <i>H. mollis</i> , <i>H. maximiliani</i> , <i>H. microcephallus</i> , <i>H. nuttallii</i> , <i>H. occidentalis</i> , <i>H. orgialis</i> , <i>H. pumilus</i> , <i>H. salicifolius</i> , <i>H. silphiooides</i> , <i>H. smithii</i> , <i>H. decapetalus</i> , <i>H. hirsutus</i> , <i>H. laevigatus</i> , <i>H. scaberimus</i> , <i>H. tomentosus</i> , <i>H. eggertii</i> , <i>H. californicus</i> , <i>H. ciliaris</i> , <i>H. pauciflorus</i> , <i>H. resinosus</i> , <i>H. strumosus</i> , <i>H. tuberosus</i> , <i>H. x laetiflorus</i> , <i>H. annuus</i> (w.f.), <i>H. argophyllus</i> , <i>H. debilis</i> , <i>H. eggertii</i> , <i>H. pauciflorus</i> , <i>H. glaucophyllus</i> , <i>H. laevigatus</i> , <i>H. decapetalus</i> , <i>H. laevigatus</i> , <i>H. glaucophyllus</i> , <i>H. ciliaris</i> , <i>H. debilis</i> , <i>H. tuberosus</i> , <i>H. eggertii</i> , <i>H. divaricatus</i> , <i>H. smithii</i> , <i>H. argophyllus</i> , <i>H. decapetalus</i> , <i>H. pauciflorus</i> , <i>H. strumosus</i>
<i>Phomopsis helianthi</i> <i>Erysiphe cichoracearum</i> <i>Orobanche cumana</i>	<i>H. argophyllus</i> , <i>H. laevigatus</i> , <i>H. debilis</i> <i>H. praecox</i> , <i>H. argophyllus</i> , <i>H. annuus</i> (w.f.), <i>H. petiolaris</i> , <i>H. eggertii</i> , <i>H. pauciflorus</i> , <i>H. hirsutus</i> , <i>H. smithii</i>
<i>Phoma helianthi</i> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	<i>H. argophyllus</i> , <i>H. laevigatus</i> , <i>H. eggertii</i> , <i>H. debilis</i> <i>H. praecox</i> , <i>H. argophyllus</i> , <i>H. annuus</i> (w.f.), <i>H. petiolaris</i> , <i>H. eggertii</i> , <i>H. pauciflorus</i> , <i>H. hirsutus</i> , <i>H. smithii</i>

**Таблица 3.** Източници на нови признаци пренесени в културния слънчоглед.  
**Table 3.** Sources of new traits, transferred into cultivated sunflower.

Признаци Traits	Видове от които са пренесени нови признаци в слънчогледа/ Donor species for new traits, transferred into cultivated sunflower
Ранозрялост, Earliness	<i>H. praecox</i> , <i>H. scaberimus</i> , <i>H. glaucophyllus</i> , <i>H. giganteus</i> , <i>H. occidentalis</i> , <i>H. pauciflorus</i> , <i>H. nuttallii</i> , <i>H. ciliaris</i> and <i>H. annuus</i> (w.f.)
Едрина на семената, Seed size	<i>H. annuus</i> (w.f.), <i>H. argophyllus</i> , <i>H. decapetalus</i> , <i>H. tuberosus</i> , <i>H. strumosus</i>
Високо съдържание на масло в семената High seed oil content	<i>H. annuus</i> (w.f.), <i>H. debilis</i> , <i>H. petiolaris</i> , <i>H. praecox</i> , <i>H. pauciflorus</i> , <i>H. x laetiflorus</i>
Гени, контролиращи ЦМС Genes, controlling CMS	<i>H. annuus</i> (w.f.), <i>H. argophyllus</i> , <i>H. debilis</i> , <i>H. petiolaris</i> , <i>H. praecox</i> , <i>H. pauciflorus</i> and <i>H. strumosus</i>
Rf гени, Rf genes	<i>H. annuus</i> (w.f.), <i>H. argophyllus</i> , <i>H. bolanderi</i> , <i>H. debilis</i> , <i>H. neglectus</i> , <i>H. paradoxus</i> , <i>H. petiolaris</i> , <i>H. praecox</i> , <i>H. divaricatus</i> , <i>H. glaucophyllus</i> , <i>H. giganteus</i> , <i>H. grosseserratus</i> , <i>H. maximiliani</i> , <i>H. microcephallus</i> , <i>H. mollis</i> , <i>H. nuttallii</i> , <i>H. occidentalis</i> , <i>H. orgialis</i> , <i>H. pumilus</i> , <i>H. salicifolius</i> , <i>H. smithii</i> , <i>H. decapetalus</i> , <i>H. hirsutus</i> , <i>H. laevigatus</i> , <i>H. scaberimus</i> , <i>H. tomentosus</i> , <i>H. eggertii</i> , <i>H. ciliaris</i> , <i>H. resinosus</i> , <i>H. pauciflorus</i> , <i>H. strumosus</i> , <i>H. tuberosus</i> , <i>H. californicus</i> and <i>H. x laetiflorus</i>

Пълна устойчивост към *Plasmopora helianthi* показват 647 номера, получени с участието на 35 вида *Helianthus* посочени в таблица 2. Преобладаващата част от тях са завършени R линии.

Устойчивост / толерантност към патогена *Phomopsis helianthi* показват 32 форми. Те са получени с участието на видовете *H. annuus* (w.f.), *H. argophyllus*, *H. debilis*, *H. glaucophyllus*, *H. laevigatus*, *H. eggertii*, *H. pauciflorus*.

Висока устойчивост към *Phoma helianthi* е установена в няколко форми, получени с участието на видовете *H. eggertii*, *H. laevigatus*, *H. argophyllus* and *H. debilis*.

За устойчивост към *Sclerotinia sclerotiorum* все още не може да се говори, но може да се каже, че са създадени форми с участието на видовете *H. eggertii*, *H. pauciflorus*, *H. smithii*, *H. praecox*, *H. petiolaris*, *H. argophyllus* and *H. annuus* (w.f.), които показват толерантност към формите на патогена които засягат питата и прикореновата част на стъблото на слънчогледовото растение.

Установени са два типа устойчивост към патогена *Erysiphe cichoracearum*. Първият тип устойчивост се контролира от един доминантен ген. Този тип на устойчивост е открит в *H. decapetalus* и пренесен в културния слънчоглед. Вторият тип на устойчивост се контролира от група гени. Някои образци от видовете *H. glaucophyllus*, *H. ciliaris*, *H. laevigatus*, *H. debilis*, *H. tuberosus*, *H. resinusus* показват такава устойчивост. Нови форми слънчоглед, устойчиви към този патоген са създадени с участието на видовете *H. decapetalus*, *H. laevigatus*, *H. glaucophyllus* and *H. ciliaris*.

Устойчивост към паразита *Orobanche cumana* е установена при голяма група от многогодишни и едногодишни видове, но устойчивост към този паразит е пренесена в културния слънчоглед само от видовете *H. argophyllus*, *H. debilis*, *H. divaricatus*, *H. decapetalus*, *H. tuberosus*, *H. eggertii*, *H. pauciflorus*, *H. strumosus*, *H. smithii*. Пълна устойчивост към паразита показват линии 7009 R, 7019 R, 7203R, PR 35/5, 31B, 134B.

Много видове *Helianthus* и създадени с тяхно участие нови форми слънчоглед показват устойчивост и към някои други патогени, които не се третират в момента като икономически важни за слънчогледовото производство.

#### 4.2. Цитоплазмена мъжка стерилност (ЦМС).

**Таблица 4.** ЦМС източници получени чрез прилагане на междувидова хибридизация.  
**Table 4.** CMS sources, obtained by applying interspecific hybridization.

Произход Origin	Получени в генерация Obtained in generation	Устано- вена, год. Year of origin	Докл. Год. Year of report	ДЗИ Код DAI code	Ф.А.О. Код F.A.O. code
<i>H. annuus</i> E - 067	F <sub>1</sub>	1985	1992	AN-67	ANN-10
<i>H. annuus</i> E - 058	F <sub>6</sub>	1988	1994	AN-58	ANN-11
<i>H. annuus</i> E - 002	F <sub>5</sub>	1991	1991	AN-2-1	ANN-12
<i>H. annuus</i> E - 002	F <sub>6</sub>	1992	1992	AN-2-2	ANN-13
<i>H. argophyllus</i> E - 006	F <sub>1</sub>	1984	1990	ARG-1	ARG-1
<i>H. argophyllus</i> E - 006	BC <sub>1</sub>	1987	1990	ARG-3	ARG-3
<i>H. argophyllus</i> E - 007	F <sub>1</sub>	1985	1992	ARG-2	ARG-2
<i>H. debilis</i> E - 010	F <sub>2</sub>	1990	1994	DV-10	DEB-1
<i>H. petiolaris</i> E - 034	BC <sub>1</sub> F <sub>6</sub>	1991	1991	Pet-34	PET-4
<i>H. praecox</i> E - 027	F <sub>2</sub>	1990	1990	PHIR-27	PRH-1
<i>H. praecox</i> E - 029	F <sub>4</sub>	1989	1989	PRUN-29	PRR-1
<i>H. rigidus</i> M - 028	BC <sub>1</sub> F <sub>2</sub>	1991	1991	Rig-28	RIG-2
<i>H. strumosus</i> M - 056	BC <sub>1</sub> F <sub>5</sub>	1991	1996	Strum-56	STR-1
<i>H. argophyllus</i> E-007	BC <sub>1</sub> F <sub>7</sub>	1995	1998	ARG-4	ARG-4
<i>H. argophyllus</i> E-006	new BC <sub>1</sub>	1997	2000	ARG-3-M-1	ARG-3-M-1

Прилагането на метода отдалечена хибридизация даде възможност да се открият по време на нашите изследвания 15 нови ЦМС източника (табл. 4). За всички източници на ЦМС са намерени гени възстановители на фертилността.

**Таблица 5.** Характеристика на някои В линии, получени от междувидова хибридизация.  
**Table 5.** Characterization of some B lines, obtained through interspecific hybridization.

No	Произход Origin	Височина на растенията Plant height (cm)	Диаметър на питата Head diameter (cm)	Масло в семената Seed oil content (%)	Вегетац. период Vegetation period (дни/days)
6101	<i>H. decapetalus</i> - M-043	125	18	47.35	106
6748	<i>H. decapetalus</i> - M-043	118	19	45.91	108
6159	<i>H. pauciflorus</i> - M-028	155	15	48.79	105
6170	<i>H. strumosus</i> - M-056	110	12	47.82	110
6202	<i>H. hirsutus</i> - M-029	105	12	45.25	105
6215	<i>H. salicifolius</i> - M-045	180	18	51.15	107
6275	<i>H. argophyllus</i> - E-007	140	23	49.96	105
6291	<i>H. debilis</i> - E-011	155	24	47.10	108

4.3. Източници на нови гени за възстановяване на фертилността /Rf гени/.

Изследването е насочено към разкриване на Rf гени за ЦМС PET 1 и за други ЦМС източници, получени в ДЗИ ген. Тошево. Установено е, че 176 образци от 35 вида *Helianthus* носят Rf гени за ЦМС PET 1. Установени са също Rf гени в *Helianthus argophyllus*, *H. debilis* и *Helianthus rigidus (pauciflorus)* за ЦМС RIG-1 и ЦМС ARG-3-M-1. Нашите проучвания показват, че възстановяването на фертилността в ЦМС RIG-1 се контролира от два доминантни гена. Подобни резултати са получени при възстановяването на фертилността в ЦМС ARG-3-M-1. Източниците на гени за възстановяване на фертилността на растенията в ЦМС CMS ARG-3-M-1 са различни от тези за ЦМС RIG-1. Възстановяването на фертилността в останалите ЦМС източници, получени в процеса на нашите изследвания се контролират от един доминантен ген.

4.4. Нови форми слънчоглед с нормална цитоплазма /В линии/.

**Таблица 5.** Характеристика на някои В линии,  
получени от междувидова хибридизация.

**Table 5.** Characterization of some B lines, obtained through interspecific hybridization.

No	Произход Origin	Височина на растенията Plant height (cm)	Диаметър на питата Head diameter (cm)	Масло в семената Seed oil content (%)	Вегетац. период Vegetation period (дни/days)
6101	<i>H. decapetalus</i> - M-043	125	18	47.35	106
6748	<i>H. decapetalus</i> - M-043	118	19	45.91	108
6159	<i>H. pauciflorus</i> - M-028	155	15	48.79	105
6170	<i>H. strumosus</i> - M-056	110	12	47.82	110
6202	<i>H. hirsutus</i> - M-029	105	12	45.25	105
6215	<i>H. salicifolius</i> - M-045	180	18	51.15	107
6275	<i>H. argophyllus</i> - E-007	140	23	49.96	105
6291	<i>H. debilis</i> - E-011	155	24	47.10	108

**Принос на междувидовата хибридизация за селекцията на слънчогледа**

Общият брой на завършените В линии до края на 2005 г. е 49. Височината на стъблото на растенията варира от 60 до 180 cm, а вегетационния период от 86 до 119 дни. Масата на 1000 семена е в границите от 35 до 118 g, а съдържанието на масло в семената от 40 до 54% /Таблица 5/. Някои В линии показват устойчивост към фоморсис, а други към мана и синя китка. Такива линии са 6275В, 6101В, 6291В, 67

4.5.Нови форми слънчоглед с Rf гени (R линии).

До момента са създадени 340 завършени R линии и повече от 1000 форми носители на Rf гени, подходящи за R линии. Всички R линии са устойчиви на мана. Някои от тях са устойчиви на фомопсис и синя китка. Има линии, които показват устойчивост към фома, а други толерантност към склеротиния. Всички линии показват висока комбинативна способност. Някои от тези линии са представени в таблица 6.

**Таблица 6.** Характеристика на R линии, получени от междувидова хибридизация.

**Table 6.** Characterization of some R lines, obtained through interspecific hybridization.

No	Произход Origin	Растения, височина Plant height (cm)	Питата, Диаметър Head diameter (cm)	Вегетац. период Vegetation period (дни/days)	Масло в семето Seed oil content (%)	Генера- ция Genera- tion
7009R	H.tuberosus M-037	80	13	92	45.99	17*
7015R	H.debilis E-011	120	15	102	52.73	15*
7026R	H.smithii M-008	140	14	106	45.34	16*
7027R	H.x laetiflorus M-005	135	17	102	48.86	15*
7041R	H.eggertii M-001	120	15	101	47.21	15*
7042R	H.pauciflorus M-028	130	15	106	49.13	15*
7043R	H.pauciflorus M-028	135	16	106	52.46	15*
7044R	H.pauciflorus M-002	120	15	103	51.04	15*
7082R	H.glaucophyl. M 012	110	16	107	49.91	16*
7090R	H.paradoxus E-019	120	15	104	52.12	15*
7091R	H.ciliaris M-092	70	21	105	45.31	16
7092R	H.divaricatus M-044	120	17	105	52.38	16*
7089R	H.salicifolius M-078	120	15	103	46.30	14*
7203R	H.decapetalus M-043	110	15	102	47.93	14*
PR 19/5	H. pauciflorus M-028	130	16	104	49.98	14*

\* разклонени форми / branched forms

4.6.Регистрирани нови хибриди слънчоглед.

Полученият голям брой линии отличаващи се с устойчивост към болести и паразита синя китка, високо съдържание на масло в семената, висока комбинативна способност и по други интересни за селекцията признаци, дадоха възможност да се създадат голям брой хибридни комбинации с висок продуктивен потенциал. Някои от тези хибридни комбинации са признати и регистрирани като хибридни сортове слънчоглед. С участието на линия 7009R е регистриран хибриден сорт Марица. Два хибридни сорта – Мура и Места са регистрирани с участието на линия 7015R, а с участието на линия 7043R е регистриран хибридният сорт Мусала. Всички признати хибриди нависават значително стандарта по продуктивност. За втора година в сортоизпитване са и хибридите Монтана и Мадан. Очаква се броят на регистрираните хибриди да расте ежегодно, а техните качества да са по-добри от на тези, които са признати до сега.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Осъществена е широкомащабна междувидова хибридизация като резултат от добре планирана и проведена изследователска работа. Получен е отговор на много въпроси и е получен богат на качества изходен материал за хетерозисната селекция на слънчогледа. С пренесените ценни качества от дивите видове *Helianthus* в културния слънчоглед и създадените нови форми и линии е обогатено разнообразието при слънчогледа. Показани са пътищата за получаване на нови високопродуктивни хибридни сортове слънчоглед и е посочен приноса на междувидовата хибридизация за селекцията на слънчогледа.

## ЛИТЕРАТУРА

- Георгиева-Тодорова, Й., 1976.** Междувидови отношения в рода *Helianthus* L. БАН, София.
- Георгиева-Тодорова, Й., 1990.** Генетични и цитогенетични изследвания на род *Helianthus* L. БАН, София.
- Пустовойт, Г., 1975.** Селекция подсолнечника на груповой имунитет методом межвидовой хибридизации. В кн. Подсолнечник, М., "Колос", 164-209.
- Сацыперов, Ф., 1916.** Опыт скрещивания двух подсолнечника *Helianthus annuus* x *H. argophyllus*. Тр. прикл. бот., Ген. И селек., 9.
- Христов, М., 1990.** Проучване на диви видове от род *Helianthus* с оглед използването им в селекцията на слънчогледа. Дисертация. СА.
- Христов, М., П. Шиндрова, В. Енчева, 1992.** Фитопатологична характеристика на диви видове от род *Helianthus* с оглед използването им при селекцията на устойчивост. Генетика и селекция 25(1): 45-51.
- Atlagic, J., 1990.** Pollen fertility in some *Helianthus* species and their F<sub>1</sub> hybrids with the cultivated sunflower. *Helia* 13: 47 - 54.
- Christov, M. N., 1990.** A new source of cytoplasmic male sterility in sunflower originating from *H. argophyllus*. *Helia* 13 : 55 –61.
- Christov, M., 1991.** Possibilities and problems in the hybridization of cultivated sunflower with species of the genus *Helianthus* L. *Helia*, 14, Nr. 15, p.p.35-40
- Christov, M., 1996a.** Characterization of wild *Helianthus* species as sources of new features for sunflower breeding. In P.d.s. Caligari & D.J.N. Hind (eds). *Compositae: Biology & Utilization. Proceedings of the International Compositae Conference, Kew, 1994.* (D.J.N. Hind, Editor-in-Chief), vol. 2. pp. 547-570. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Christov, M., 1996b.** Hybridization of cultivated sunflower and wild *Helianthus* species. In P.D.S. Caligari & D.J.N. Hind (eds). *Compositae: Biology & Utilization. Proceedings of the International Compositae Conference, Kew, 1994.* (D.J.N. Hind, Editor-in-Chief), vol. 2. pp. 603-615. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Christov, M., P. Shindrova, and V. Entcheva, 1996.** Transfer of new characters from wild *Helianthus* species to cultivated sunflower. *Genet. a Slecht.*, 32, (4): 275- 286.
- Cristov, 1999.** Production of new CMS sources in sunflower. *Helia*, 22, № 31, p.p. 1-12.
- Christov, M., I. Kiryakov, P. Shindrova, V. Encheva, and M. Christova, 2004.** Evaluation of new interspecific and intergeneric sunflower hybrids for resistance to *Sclerotinia sclerotiorum*. In: *Proceedings of 16<sup>th</sup> International Sunflower Conference, Fargo, North Dakota, USA, Vol. II, p. 693-698.*
- Iuoras, M., 1991.** The contribution of interspecific hybridization to sunflower breeding. Expanded synopses of PhD Theses. University "BABES-BOLYAI" of Cluj-Napoca.
- 16.Laferriere J. E., 1986. Interspecific hybridization in Sunflowers: An illustration of the importance of wild genetics resources in plant breeding. *Outlook Agriculture.* 15 (3),

p. 104-109.

- Leclercq, P., 1969.** Une sterile male cytoplasmique chez le tournesol. Ann. Amelior. Plant, 19:99-106.
- Leclercq, P., Y. Cauderon, and M. Dauge, 1970.** Selection pour la resistance au mildiou du tournesol apartir d'hybrides topinambour x tournesol. Ann. Amelior. Plant 20(3). 363-373.
- Schilling, E.E., and C. B. Heiser, 1981.** Infrageneric classification of Helianthus (Compositae). Taxon 30: 393-403.
- Seiler, G. J., 1988.** The genus Helianthus as a source of genetic variability for cultivated sunflower. Proc. of the 12 th Int. Sunflower Conference, p. 17-58, Novi Sad.
- Seiler, G. J., 1992.** Utilization of wild sunflower species for the improvement of cultivated sunflower. Field Crops Research, 30, p. 195-230.
- Seiler, G. J., and L. H. Rieseberg, 1997.** Systematics, origin, and germplasm resources of the wild and domesticated sunflower, pp. 21-65. In: *Sunflower Technology and Production*, edited by A. A. Schneiter. American Society of Agronomy/Crop Science Society of America/Soil Science Society of America, Madison, WI.
- Skoric, D., 1988.** Sunflower breeding. Uljarstvo, godina 25, broj 1, Beograd.
- Skoric Dragan, 1992.** Results obtained and future directions of wild species use in sunflower breeding. Proc. 13<sup>th</sup> Intern. Sunflower Conf., Pisa, Italy, 7-11 Sept., Vol. II, p.p. 1317-1348.
- Vulpe, V., 1972.** Surce de androsterilitate le floara soarelui. Analele institutului de Cercetari pentru cereale si plante tehnice, Fundulea. Academia de Stiinte Agricole si Silvice. 38, 273-277.