

NEW HYBRID

„Енигма CLP“ – първият български Clearfield Plus хибрид слънчоглед

Галин Георгиев¹ • Сергей Карапира² • Алена Илченко²

¹Добруджански земеделски институт – Генерал Тошево

²Институт по генетика и селекция на растенията – Одеса

Автор за кореспонденция: Галин Георгиев, E-mail: galindzi@abv.bg

Enigma CLP – the first Bulgarian Clearfield Plus sunflower hybrid.

Galin Georgiev¹ • Sergey Karapira² • Alena Ilchenko²

1 – Dobrudzha Agricultural Institute – General Toshevo

2 – Institute of Genetics and Plants Breeding – Odessa

Corresponding Author: Galin Georgiev, E-mail: galindzi@abv.bg

Received: March 2021 / Accepted: March 2021 /

Published: March 2021 © Author(s)

Abstract

Georgiev, G., Karapira, S., Ilchenko, A. (2021). Enigma CLP – the first Bulgarian Clearfield Plus sunflower hybrid. Field Crops Studies, XIV(1), 9-22.

Sunflower hybrid Enigma CLP is a male fertile two-line hybrid developed by the method of interlinear hybridization. This is the first officially registered Bulgarian sunflower hybrid, which is suitable for growing with the Clearfield Plus technology. The mother component is line 1111A, which possesses cytoplasmic male sterility, and was obtained from line BTI M1 provided by company BASF. The father line 10023R was obtained through selfing in Clearfield hybrids and selection. It is strongly branched and rich in pollen, restores to 100 % the fertility of the hybrid and is characterized by very good specific combining ability. The hybrid went through official 3-year testing within the structures of the Bulgarian Executive Agency of Variety Testing, Field Inspection and Seed Control, and was officially registered and approved with order No RD 12-5/10.04.2019 of the Ministry of Agriculture and Forestry. Hybrid enigma CLP is medium early, its vegetative growth period is

115 – 120 days and matures 8-10 days after hybrid San Luka. The plants are 170-190 cm high and the head diameter reaches 20-22 cm. The hybrid was developed for high oil of linoleic type (oil content in kernel 47-48%). The seeds are black, with weakly expressed grey stripes on the margins and between margins. The hybrid is resistant to downy mildew (races up to 731), the resistance coming from both parental forms, and tolerant to phoma and phomopsis. It is tolerant to the parasite *Orobanche* up to race E. The plants are resistant to lodging and do not break before harvesting. Maximum yield in the experimental fields of DAI – 427 kg/da.

Key words: sunflower, herbicide-resistant, hybrid, *Orobanche*, weeds, control

Въведение

В последните десетина години в нашата страна се отглеждат така наречените хербицидоустойчиви хибриди слънчоглед. Те заеха почти изцяло площите засявани с тази култура. Причините за това са няколко – силно заплевеляване за земеделските площи, липсата на достатъчно ефективни хербициди за борба с някой широколистни плевели при слънчогледа, контрол върху паразита синя китка, по-лесната технология на отглеждане и др. (Encheva et al., 2014, Encheva et al., 2015, Kaya et al., 2004, Kaya, 2015).

В Добруджански Земеделски Институт – град Генерал Тошево все повече се увеличава обема на селекционната работа, свързана със създаването на такива хибриди слънчоглед (Encheva et al., 2016, Valkova et al., 2017). Вече разполагаме с изключително богата и разнообразна колекция от родителски линии, създадени както чрез методите на класическата селекция, така и в съчетанието им с различни биотехнологични методи (Encheva et al., 2013; Nenova et al., 2014; Nenova et al., 2016). При нас се намира и поддържа най-голямата на Балканския полуостров колекция от диви видове слънчоглед, включваща едногодишни и многогодишни форми (Valkova et al., 2014, Valkova et al., 2015; Valkova et al., 2016). Всичко това е изключително ценен изходен селекционен материал, който е причината в последното десетилетие в института да се създадат голям брой високопродуктивни линии и хибриди слънчоглед, които официално се признаха и вече се разпространяват на големи площи извън границите на нашата страна (Georgiev and Encheva, 2014; Georgiev et al., 2015; Georgiev, 2015; Georgiev, 2016; Georgiev, 2017; Peevska and Georgiev, 2016).

През последните години в института се работи най-вече по създаването на хибриди слънчоглед подходящи за отглеждане по технологията Clearfield Plus. Тази технология позволява по-добър и по-дълъг контрол върху плевелите, стресът върху слънчогледа е по-малък, което води до по-висока продуктивност, равна на продуктивността при конвенционалното отглеждане

на тази култура (Pfenning et al., 2012, Sala et al., 2012, Weston et al., 2012).

При тази технология може да се контролира и паразита синя китка, който е един от най-големите проблеми при отглеждането на слънчоглед в наши дни (Skoric and Pacureanu, 2010).

Целта на това изследване е да се представи подробна морфологична, биологична и стопанска характеристика на първия български Clearfield Plus хибрид слънчоглед “Енигма CLP”.

Материал и методи

Хибрид „Енигма CLP“ е мъжко фертилен, двулинеен хибрид, създаден по метода на междулинейната хибридизация, подходящ за отглеждане по технологията “Clearfield Plus”. Майчиният компонент е линия 1111A, притежаваща цитоплазмена мъжка стерилност, получена от линия ВТІ М1, предоставена ни от фирма BASF. Линия 1111A се характеризира с много добра обща и специфична комбинативна способност, устойчива е на паразита синя китка до раса Е, средно устойчива е на фома, алтернария и фомопсис. През последните години много успешно тя участва успешно като майчин компонент на най-новите създадени в нашия институт Clearfield Plus хибриди слънчоглед като “SUNNY IMI”, “Далена CLP”, “Дунай CLP” и други.

Бащината линия 10023R е получена чрез самоопрашване на Аржентински Clearfield хибриди и отбор. Тя е силно разклонена и богата на прашец. Характеризира се с много добра специфична комбинативна способност, 100% възстановява фертилността на хибрида, устойчива е на мана до раса 731, на паразита синя китка до раса Е, средно устойчива е на фомопсис, алтернария и фома.

За пръв път кръстоската между майчината и бащина линия на новия хибрид е направена през 2012 г. Следват три години изпитване на опитните полета на института. Изпитването е проведено след предшественик пшеница, а агротехническите мероприятия са съобразени с приетата за културата технология на отглеждане (Georgiev et al., 1997). Опитните парцелки са с големина 12 m², заложи по блоковия метод, в три повторения с гъстотата на посева е 6122 растения на декар. За стандарти в тези изпитвания са използвани най-разпространените и най-успешни по това време Clearfield хибриди на фирмите Синджента и Лимагрейн. Отчитани са признаците – добив семена kg/da, масленост на семената % и добив масло kg/da.

През 2016, 2017 и 2018 г. хибрид „Енигма CLP“ е предоставен за официално изпитване в структурата на ИАСАС. През 2019 г. след три годишни изпитвания той е представен пред Експертната комисия на ИАСАС с предложение за официално признаване и вписване в сортовата листа на Република България.

Хибрид „Енигма CLP“ е признат и утвърден със заповед на Министъра на МЗХ № РД 12-5 от 10.04.2019 г.

Наблюденията и оценката на морфологичните признаци са извършени по дескрипторите на UPOV (2002).

Фитопатологичната характеристика на хибрида е направена в Добруджански земеделски институт Ген. Тошево. Устойчивостта към мана (*Plasmopara halstedii*) е установена по стандартната методика Vear & Tourvieille (1987), приспособена към условията за работа в института. Реакцията на хибрида към раса 731 на патогена се изразява като процент на устойчивост.

Устойчивостта към сивите петна по слънчогледа (*Phomopsis helianthi*) е извършена по метода на Encheva & Kiryakov (2002) при полски условия на изкуствен инфекциозен участък. Типът на нападение е отчетен една седмица след пълен цъфтеж и във фаза млечна зрелост по следната скала: 0 – липсват симптоми; 1 – некротично петно с диаметър до 5 cm; 2 – некротично петно с диаметър над 5 cm; 3 – няколко слети некротични петна върху стъблото; 4 – пречупено стъбло на мястото на заразяване.

Черни петна по слънчогледа (*Phoma macdonaldii*) – изпитването за устойчивост е извършено при полски условия на изкуствен инфекциозен участък. Инокулацията е извършена във фаза бутонизация – начало на цъфтеж по метода на Maric et al. (1981). Реакцията на растенията е отчетена във фаза жълто-кафява зрелост по 4 степенна скала: 0 – липсват симптоми; 1 – некротични петно локализирано около листната дръжка; 2 – няколко слети некротични петна върху стъблото; 3 – цялото стъбло е покрито с некротични петна или пречупено.

Степен на нападение – каква част от стъблото на растението е покрита с петна от патогена (1/3, 2/3, 3/3). В скобите – брой на петната.

Бал: 0 – имунен; 1 – устойчив; 2 – средно устойчив; 3 – средно чувствителен; 4 – чувствителен

Устойчивостта към паразита синя китка (*Orobanche cumana*) е определена по метода на Panchenko (1975). Оценката се извършва при оранжерийни условия, чрез показателя процент на устойчивост.

Резултати и обсъждане

Морфологично описание

Хибрид „Енигма CLP“ преминава изпитване за Различимост, Хомогенност и Стабилност през 2016 и 2017 г. в опитна станция Бръшлен към ИАСАС и с окончателен доклад 4056/624.2016 от 14.03.2019 г. от същата агенция той е признат за ясно различим от всички други сортове, достатъчно хомогенен и стабилен. Морфологичното описание на хибрида (Таблица 1) е направено по методиката на UPOV (2002).

Таблица 1. Морфологична характеристика на слънчогледов хибрид “Енигма CLP”

Table 1. Morphological characteristics of sunflower hybrid “Enigma CLP”

№	Признаци Traits	Изява Expression	Бал Degree
1.	Хипокотил: антоцианово оцветяване Hypocotyl:anthocianin coloration	Има Present	9
2.	Хипокотил: интензивност на антоц. оцвет. Hypocotyl:anthocianin coloration	Среден Medium	5
3.	Лист: размер Leaf: size	Среден до голям Medium to large	6
4.	Лист: зелен цвят Leaf: green color	Среден до тъмен Medium to dark	6
5.	Лист: релеф Leaf: blistering	Среден Medium	5
6.	Лист: назъбване Leaf: serration	Грубо Coarse	7
7.	Лист: форма на напречното сечение Leaf: shape of cross section	Слабо вдлъбната Weakly concave	2
8.	Лист: форма на върхната част Leaf: shape of distal part	Широко триъгълна Broad triangular	5
9.	Лист: уши Leaf: auricles	Големи Large	7
10.	Лист: крила Leaf: wings	Слабо изразени Weakly expressed	2
11.	Ъгъл м/у най-ниските странични жилки Leaf: angle of lowest lateral veins	Тъп Obtuse	3
12.	Височина на върха на петурата в сравнение с основата на дръжката (на 2/3 от височината на растението) Leaf: height of the tip of the blade compared to insertion of petiole (at 2/3 height of plant)	Средна Medium	5
13.	Стъбло: покритие с власинки при върха Stem: intensity of hairiness at the top	Средно Medium	5
14.	Време на цъфтеж Time of flowering	Средно до късо Medium to late	6
15.	Езичести цветове: гъстота Ray flower: density	Средна Medium	5
16.	Езичест цвят: форма Ray flower: shape	Широко овална Broad ovate	3
17.	Езичест цвят: положение Ray flower: disposition	Плоско Flat	1
18.	Езичест цвят: дължина Ray flower: length	Дълга до много дълга Long to very long	8

Таблица 1. Продължение
Table 1. Continued

19.	Езичест цвят: оцветяване Ray flower: color	Средно жълто Medium yellow	3
20.	Тръбест цвят: оцветяване Disk flower color	Жълто Yellow	1
21.	Тръбест цвят: антоц. оцв. на близалцето Disk flower: anthocyanin coloration of stigma	Отсъства Absent	1
22.	Тръбест цвят: интензивност на антоциановото оцветяване на близалцето Disk flower: intensity of anthocyanin coloration of stigma	-	НП
23.	Тръбест цвят: наличие на прашец Disk flower: presence of pollen	Присъства Present	9
24.	Прицветник: форма Bract shape	Удължена Clearly elongated	1
25.	Прицветник: дължина на връхчето Bract: length of the tip	Средна до дълга Medium to long	6
26.	Прицветник: зелен цвят на външната част Bract: green color of the external part	Среден до тъмен Medium to dark	6
27.	Прицветник: положение в сравн. с питата Bract: attitude in relation to head	Обхваща я слабо Slightly embracing	2
28.	Растение: естествена височина Plant: natural height	Висока до много висока Tall to very tall	9
29.	Растение: разклоняване Plant: branching	Отсъства Absent	1
30.	Растение: тип нас разклоняването Plant: type of branching	-	НП
31.	Растение: положение на най-високата странична пита спрямо централната Plant: natural position of closest lateral head to the central head	-	НП
32.	Пита: положение Head: attitude	Обърната надолу със слабо извито стъбло/ Turned down with slightly curved stem	7
33.	Пита: размер Head: size	Среден до голям Medium to large	6
34.	Пита: форма от страна на семето Head: shape of grain side	Силно изпъкнала Strongly convex	5
35.	Семка: размер Seed: size	Среден до голям Medium to large	6
36.	Семка: форма Seed: shape	Тясно яйцевидно Narrow ovoid	2
37.	Семка: дебелина спрямо ширината Seed: thickness relative to width	Средна Medium	5

Таблица 1. Продължение
Table 1. Continued

38.	Семка: основен цвят Seed: main color	Черен Black	7
39.	Семка: ивици по края Seed: stripes on margin	Слабо изразени Weakly expressed	2
40.	Семка: ивици в средата Seed: stripes between margin	Слабо изразени Weakly expressed	2
41.	Семка: цвят на ивиците Seed: color of stripes	Сив Grey	2

Таблица 2. Изпитване на хибрид „Енигма CLP“ в ДЗИ – Ген. Тошево.
Table 2. Testing of hybrid „Enigma CLP“ at DAI - General Toshevo.

Хибриди Hybrids	Добив семе, kg/ da Seed yield, kg/da	% спрямо средния стандарт % from mean standard	Съдържание на масло,% Oil percent, %	Добив масло kg/da Oil yield, kg/da	% спрямо среден стандарт % from mean standard
2013 – конкурсен сортов опит / competitive varietal trial					
Енигма CLP/ Enigma CLP	369.3	107.6	44.5	164.3	102.2
Среден стандарт от 24 х-да на Saaten Union Mean standard	343.3	100.0	46.8	160.7	100.0
2014 – конкурсен сортов опит / competitive varietal trial					
Енигма CLP/ Enigma CLP	347	103.0	45.1	156.5	109.8
Неома, стандарт Neoma (standard)	372	110.4	45.6	169.3	118.8
LG5661CL, стандарт LG5661CL(standard)	302	89.6	38.3	115.7	81.2
Среден стандарт Mean standard	337	100.0	41.9	142.5	100.0
2015 – единен конкурсен сортов опит / unified competitive varietal trial					
Енигма CLP/ Enigma CLP	356	107.7	48.2	171.6	121.5
Неома, стандарт Neoma (standard)	373	112.9	45.5	169.7	120.2
LG5661CL, стандарт LG5661CL(standard)	288	87.1	39.1	112.6	79.7
Среден стандарт Mean standard	330.5	100.0	42.3	141.2	100.0

Биологични и стопански качества

Хибрида е подходящ за отглеждане по технологията Clearfield Plus, при която се контролират по време на вегетацията едногодишни житни и широколистните плевели, а също и паразита синя китка.

Хибрид „Енигма CLP“ е средно ранен, с вегетационен период 115 – 120 дни, узрява 8-10 дни след хибрида „Сан лука“.

Растенията са високи - 170-190 cm, диаметъра на питата достига 20-22 cm. Хибрида е създаден за масло, линолов тип, чието съдържание в семената е 47-48%. Семената са черни със слабо изразени сиви ивици по края и средата. Устойчив е на мана до раса 731, което идва и от двете родителски форми, толерантен на фома и фомопсис. Към паразита синя китка проявява толерантност до раса Е. Растенията са устойчиви на полягане и не се пречупват преди прибиране.



Фигура 1. Хибрид Енигма преди цъфтеж
Figure 1. Hybrid Enigma before flowering

Максимално достигнат добив на полетата на ДЗИ – 427 kg/da.

Семепроизводството на хибрида е идентично с това на хибрида „Сан лука“, където задължително бацината линия се засява 4-5 дни преди майчината. За по – добро опрашване се препоръчва едновременно с майчината линия да се засява и трети ред бацина – между първо засетите два.

Технология на отглеждане – традиционна за Clearfield Plus хибриди, с препоръчителна гъстота на посева – 6300-6500 растения на декар.

Продуктивност

Хибрид „Енигма CLP“ преминава тригодишно изпитване на полетата на ДЗИ по утвърдена схема, която включва двегодишно изпитване в конкурсен

сортів опит и една година – единен конкурсен сортів опит, вече на няколко участъка. Основните показатели, които са отчитани тук са добив семена, масленост на семената и добив масло. Резултатите са представени на Таблица 2.

Таблица 3. Резултати от сортоизпитване за биологични и стопански качества на слънчогледов хибрид „Енигма CLP“ средно за три години по показателя добив семена и добив масло от декар.

Table 3. Results from varietal testing for biological and economic properties of sunflower hybrid „Enigma CLP“ averaged for three years according to the index seeds and oil per da.

Хибриди	2016	2017	2018	Средно	
				kg/da	в %
Добив семена kg/da					
Meldimi-st.	335	347	351	344	100
Enigma CLP	325	290	399	338	98.3
Добив масло kg/da					
Meldimi-st.	44.36	45.21	45.59	45.05	100
Enigma CLP	48.65	46.80	48.48	47.98	106.5

През трите години на изпитване резултатите са близки, тъй като условията през вегетацията бяха сходни. Стандартът първата година е съставен от 24 имихибрида на фирма Саатен Юнион. Взета е средната им стойност. За стандарт през втората и третата година са използвани два от най – разпространените и търгувани чужди хибрида, на две различни фирми. През целия период на изпитване хибрид „Енигма CLP“ е над средния стандарт и по добив семена и по добив на масло. По добив семена най-добри са резултатите през третата и първата година, където превишението е съответно с 7,7 и 7,6%. По добив масло през 2015 г. е получен най-висок резултат - 171,6 kg/da и превишение с 21,5% над средния стандарт.

Официално изпитване

В периода 2016 – 2018 година хибрид „Енигма CLP“ преминава три годишно официално изпитване за биологични и стопански качества в структурата на ИАСАС. На Таблица 3 са показани резултатите.

По показателя добив семена от декар през първите две години българския хибрид отстъпва от стандарта, особено през 2017 г., но през последната година на изпитване превишението е чувствително – 13,6%. Обобщените резултати показват, че средно за периода хибрид „Енигма CLP“ показва продуктивност по този показател 98,3% спрямо стандарта „Мелдими“.

По показателя добив масло резултатите са еднопосочни – новият хибрид превишава стандарта и през трите години на изпитване и като цяло резултатите показват превишение с 6,5% над стандарта. Маслеността на семената през целия период на изпитване е с над 2% като абсолютна стойност над хибрида „Мелдими“. Това е и основната причина новия български хибрид „Енигма CLP“ да бъде официално признат и вписан в Официалната сортова листа на Република България за сортове полски и зеленчукови култури.

Таблица 4. Резултати от изпитване на слънчогледов хибрид „Енигма CLP“ в Украйна.

Table 4. Results from varietal testing of sunflower hybrid „Enigma CLP“ in Ukraine.

Хибриди Hybrids	Компания Company	Добив семе, kg/ ha Seed yield, kg/ ha	% спрямо средния стандарт % from mean standard	Съдържание на масло, % Oil percent, %	Добив масло kg/ha Oil yield, kg/ha	% спрямо среден стандарт % from mean standard
Марбелия	Caussade Semens,FR	1645	136,3	46,4	763,3	131,4
Европа	Caussade Semens,FR	910	75,4	41,6	378,6	65,2
Генова	Caussade Semens,FR	1330	110,2	49,6	659,7	113,5
Енигма CLP	ДЗИ- Г. Тошево	1485	123,0	48,2	715,8	123,2
Хайсан 202	Advanta Seeds, FR	1115	92,4	47,5	529,6	91,2
Флорими, st.	Flora LTD, UA	1275	105,6	51,2	652,8	112,4
Лимит, st.	Flora LTD, UA	1030	85,3	45,2	465,6	80,1
Фундатор, st.	Институт растениеводства- Харков, Украйна	1315	108,9	47,5	624,6	107,5
Ср. стандарт Mean standard		1207	100,0	48,0	581,0	100,0

Изпитване в Украйна

Хибрид „Енигма CLP“ е изпитван през 2019 и 2020 г. и в Института по генетика и селекция на растенията в Одеса – Украйна (Таблица 4). На таблицата са показани средните стойности от двугодишните изпитвания. Както и у нас тези две години се оказаха доста засушливи и там. Резултатите свързани с продуктивността на изпитваните хибриди са доста ниски, особено през 2020 г. Българският хибрид е сравняван с 4 хибрида на френски компании, а за стандарти са използвани три хибрида украинска селекция. „Енигма CLP“ и тук показва големия си продуктивен потенциал, като отстъпва само

на един от изпитваните хибриди и то само в едната година на изпитване. Маслеността му също е една от най-високите измежду всички изследвани генотипи. Българският хибрид показва много добрия си адаптивен потенциал и възможността да се отглежда в райони с малко валежи.



Фигура 2. Хибрид Енигма
Figure 2. Hybrid Enigma

Фитопатологична характеристика

Устойчивостта на новия хибрид към фома, фомопсис и мана по слънчогледа е изследвана на изкуствен инфекциозен участък в ДЗИ Ген. Тошево. Устойчивостта към паразита синя китка е проверена на полетата на ИАСАС. Резултатите са показани на Таблица 5.

Таблица 5. Фитопатологична оценка на хибриди слънчоглед
Table 5. Phytopathological evaluation of sunflower hybrids

Хибрид Hybrid	Фомопсис Phomopsis helianthi		Фома Phoma macdonaldi		Мана Plasmopara helianthi	Синя китка Orobanche cumana
	Степен на нападение Attacking rate	Бал Rank	Степен на нападение Attacking rate	Бал Rank	Раса 731 Устойчивост % Resistance to race 731,%	Раса E Устойчивост% Resistance to race E, %
NK Meldimi st.	2/3	2	1/3	1	65	100
NK Neoma st.	2/3	2	1/3	1	100	100
Enigma CLP	2/3	2	1/3	1	100	100

Хибрид „Енигма CLP“ е чувствителен към патогена *Phomopsis helianthi* и устойчив към *Phoma macdonaldi* подобно на другите два стандарта.

Новият хибрид проявява 100 % устойчивост към маната по слънчогледа *Plasmopara helianthi* раса 731, както стандарта НК „Neoma“. Основния стандарт НК „Meldimi“ показва по-ниска устойчивост - 65%. Към паразита синя китка *Orobanche cumana* раса E, всички хибриди са показали пълна устойчивост.

Изводи

1. Хибрид „Енигма CLP“ е първият официално признат български хибрид слънчоглед подходящ за отглеждане по технологията „Clearfield Plus“.
2. Той е ясно различим, хомогенен и стабилен.
3. Подходящ е за отглеждане на територията на цялата страна тъй като притежава много добър адаптивен потенциал и реализира високите си възможности при различни почвено-климатични условия.
4. Показва висока полска устойчивост на икономически важните болести.

Литература

References

- Encheva J., Georgiev, G., Nenova, N., Valkova, D., Georgiev, G. & Christov, M. (2014). Developing sunflower lines and hybrids resistant to herbicides. *Field Crops Studies*, vol. IX-1, 57-68 (Bg).
- Encheva, J., Georgiev, G., Nenova, N., Valkova, D., Georgiev, G. & Christov, M. (2015). Developing sunflower lines and hybrids resistant to herbicides. *Plant breeding sciences*, LII(4): 3-11 (Bg).
- Encheva, J., Georgiev, G., Valkova, D. & Encheva, V. (2016). Development of sunflower hybrids resistance to herbicides. *Proceedings of 19th international sunflower conference 29 May - 3 June, 2016, Edirne, Turkey, Issue 1: 465-473.*
- Encheva, V. & Kiryakov, I. (2002). Method for evaluation of sunflower resistance for *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* Munt. Cnet. et al. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 8: 219-222.
- Encheva, J., Valkova, D. & Shindrova, P. (2013). Sunflower mutations, produced by ultrasonic treatment of immature embryos of cultivated genotype 147 R. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19(3): 578-583.
- Georgiev, D., Petrov, P., Genchev, D., Dimitrova, P., Sabev, G., Nankov, N., Tonev, T., Milev, G., Encheva, V. & Kiryakov, I. (1997). Technology for production of sunflower and field bean. *Agricultural Academy, IWS "Dobrudzha" - G. Toshevo*, 4-8 (Bg).
- Georgiev, G. & Encheva, V. (2014). Veleka – a new Bulgarian sunflower hybrid. *Field Crops Studies*, vol. IX-1, 79-87 (Bg).

- Georgiev, G. (2015). Characterization of a new Bulgarian sunflower hybrid Velko. *Research communications of Agrarian University - Plovdiv*, LIX, vol.2, 133-144 (Bg).
- Georgiev, G., Encheva, V., Nenova, N., Encheva, Y., Valkova, D., Peevska, P., Georgiev, G., (2015). Vokil – a new Bulgarian sunflower hybrid. *Agricultural Science and Technology*, 7(3), 287-292.
- Georgiev, G. (2016). Characterization of the Bulgarian sunflower hybrid Valin. *Agricultural Science and Technology*, 8(3), 183-188.
- Georgiev, G. (2017). Characterization of the new Bulgarian hybrid Gabi. *Second International Balkan agriculture congress*, 16-18th May 2017, Tekirdağ, Turkey, 419 – 427.
- Kaya, Y., Evcı, G. & Demirci, M. (2004). Broomrape (*O. cernua* Loeffl.) and Herbicide Resistance Breeding in Sunflower (*H. annuus* L.) in Turkey. *Helia*, 27: 40, 199-210.
- Kaya, Y. (2015). Herbicide Resistance Breeding in Sunflower, Current Situation and Future Direction. *Journal of ASM. Life Sciences*. 2(326): 101-105.
- Marić, A., Maširević, S. & El Sayed, F. (1981). Pojava *Leptosphaeria lindquisti* Frezzi, savršenog stadija gljive *Phoma macdonaldii* Boereme prouzrokuje crne pegavosti suncokreta u Jugoslaviji. *Zaštita bilja*, 32(4): 329-334
- Nenova, N., Valkova, D., Encheva, J. & Taxin, N. (2014). Promising lines as a results from interspecific hybridization between cultivated sunflower (*H. annuus* L.) and the perennial. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2: 1654-1659.
- Nenova, N., Valkova, D., Encheva, V. & Georgiev, G. (2016). Comparative investigation of immature embryos growing of interspecific hybrids. *19th International Sunflower Conference, Congress book – Association of Thrace universities*, Edirne, Turkey, 460– 464.
- Panchenko, A.Y., (1975). *Agricultural science newsletter*, 2 (Ru).
- Peevska, P. & Georgiev, G. (2016). A new Bulgarian sunflower hybrid Dea. *19th International Sunflower Conference*, Edirne, Turkey, pp. 475-483.
- Pfenning, M., Tan, S. & Perez-Brea, J. (2012). Weed control in Clearfiel-Plus sunflowers with superior herbicide solutions. In: *Proc. XVIII Sunflower Conf.*, Mar del Plata-Balcarce, Argentina, 535-538.
- Sala, C.A., Bulos, M., Altieri, E. & Ramos, M.L. (2012). Genetics and breeding of herbicide tolerance in sunflower. *HELIA*, 35(57), 57-70.
- Skoric, D. & Pacureanu, M. (2010). Sunflower breeding for resistance to broomrape (*Orobanche cumana* Wallr). In: *Proc. Inter. Symp. "Sunflower Breeding for Resistance to Disease"*, Krasnodar, Russia, 19-29.
- UPOV. (2002). Protocol for distinctness uniformity and stability tests (*Helianthus annuus* L.). European Union Community plant variety office, 10-28.

-
- Valkova, D., Nenova, N., Georgiev, G., Encheva, V., Penchev, E. & Encheva, J. (2014). Seed component diversity of hybrid forms, originated from wild *Helianthus* species. *Balkan Agriculture Congress*, 8-11.09. 2014, Edirne, Turkey. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. Sp. issue: 2, p.p. 1590-1595.
- Valkova D., Nenova, N., Encheva, V. & Encheva, J. (2015). Creation of lines restorers of fertility originated from interspecific hybrids. *Agricultural Sciences*, VII(18), pp. 75-79 (Bg).
- Valkova D., Nenova, N., Encheva, V. & Encheva, J. (2016). Hybridization between cultivated sunflower and wild annual species *Helianthus neglectus* Heiser. *Proceedings 19th Intern. Sunflower Conference*, 29 May-3 June, Edirne, Turkey, 2016, pp. 454-459.
- Valkova, D., Penchev, E., Encheva, V. & Nenova, N. (2017). Production potential of experimental IMI-resistant sunflower hybrids. *Second International Balkan agriculture congress*, 16-18th May 2017, Tekirdağ, Turkey. 443-447.
- Vear, F. & Tourvielle, D. (1987). Test the resistance au Mildiou chez le tournesol. CETIOM. *Information techniques*, vol.98,p.p.19-20.
- Weston B., Pfenning, M., Perz-Brea, J., Tan, S., McNevin, G., Carlson, D., de Romano, A., Romano, C., Bulos, M. & Sala, C.A. (2012). Yield and oil improvements in Clearfiel-Plus sunflowers. In: *Proc. XVIII Sunflower Conf.*, Mar del Plata-Balcarce, Argentina, 557-562.