

ORIGINAL PAPER

Продуктивност на високоолеинови хибриди слънчоглед, отглеждани в Южна България

Златин Стоев¹

¹Аграрен университет – Пловдив

Автор за кореспонденция: Златин Стоев; E-mail: stoev_zlatin@abv.bg

Productivity of high oleic sunflower hybrids, grown in South Bulgaria

Zlatin Stoev¹

¹Agricultural university- Plovdiv

Corresponding Author: Zlatin Stoev; E-mail: stoev_zlatin@abv.bg

Received: April 2019 / Accepted: December 2019 /

Published: March 2020 © Author(s)

Abstract

Stoev, Z. (2020). Productivity of high oleic sunflower hybrids, grown in South Bulgaria. Field Crops Studies, XIII(1), 71-82.

Over the past fifteen years have seen a significant increase in the areas of sunflower in Bulgaria. The increase in the area of sunflower during this period is due to the changed structure of agriculture in Bulgaria and the mass influx of highly productive sunflower hybrids on the Bulgarian market. This requires cultivation in areas of different soil types which are not very suitable for this purpose. Although sunflower has high tolerance for growing on different soil types, seed and oil yield is a criterion for their genetic adaptation. Although sunflower has high tolerance for growing on different soil types, seed and oil yield is a criterion for their genetic adaptation. Modern sunflower hybrids have high tolerance. The yield of these is used as the main criteria for genetic adaptation. This approach in determining the capabilities of varieties and hybrids is due to the fact that, as a complex feature, the yield of more than any other sign represents the integrated amount of the effects of all factors during the life cycle of the plants. Therefore, in modern programs, the problem of ecological plasticity and adaptability of varieties and hybrids is solved

by their repeated productivity testing under different environmental conditions.

The purpose of the present study is to establish the yield of seeds and oil of the San Luka standard and several high oleic hybrids - Bisser, Oliva, Armada, Ethic and Ballistic, grown on alluvial-meadow soil.

Key words: Productivity, Oil content, Soil type, High oleic hybrids sunflower.

Въведение

Непрекъснато повишаващите се изисквания към качеството на слънчогледовите хибриди определят интереса на изследователите към използването на подходящи хибриди. Съвременните изисквания към културата, налагат отглеждането на високоолеинови хибриди от нов тип, характеризиращи се с по къс вегетационен период, висок и стабилен генетичен потенциал за добив на семена и високо съдържание на мазнини. Формирането на добивите е динамично следствие от постоянно променящите се условия по време на вегетацията чрез прилагане на агротехнически методи и средства за постигане на висока продуктивност с цел подобряване или запазване на генетично обусловените им качества.

Приспособеността на високоолеиновите хибриди слънчоглед към определени условия на отглеждане /климатични условия и почвен тип/, определя и стабилността на добива. При някои хибриди тя е широка, в следствие на което, те имат стабилен добив на семена и масло при различни екологични условия. При хибриди със специфична адаптивност, генетичният потенциал за добив е по- висок при благоприятни условия и по- нисък при неблагоприятни (Georgiev et al., 2009).

Всеки хибрид има определена пластичност към факторите на околната среда, т.е. определен минимум, оптимум и максимум в изискванията си към температура, светлина, влага и хранителни вещества, киселинност на почвата и др. (Penchev et al., 2006). Когато една от стойностите на тези фактори е под минимума или превиши максимума за определен хибрид, се получава екологичен стрес (Tonev, 1993). Решаването на тези проблеми се постига чрез многократното изпитване на новите хибриди по продуктивност, при различни екологични условия.

Материал и методи

Предмет на изследването са следните високоолеинови хибриди - Бисер, Олива, Армада, Етик и Балистик. За контрола е използван хибрид Сан Лука. Проучването е проведено в продължение на три години през периода 2011 – 2013 г. в района на Учебно - опитната и внедрителска база /УОВБ/ на катедрата по “Растениевъдство” при Аграрен Университет - Пловдив.

За установяване на продуктивността на високоолеиновите хибриди слънчоглед беше заложен полски опит по блоков метод в четири повторения, с големина на реколтната парцелка 25 m². Сеитбата беше извършена на 70 cm междуредово разстояние и 25 cm вътрередово, с осигурена гъстота на посева най-малко 5700 растения на декар (Klochkov et al., 1981).

Бяха определени някои физични и химични показатели на почвата, като рН, хумус, карбонати, механичен състав и съдържание на N, P и K (Tahsin and Popova, 2005).

Получените резултати бяха обработени математически, чрез дисперсионен анализ, приложен за блокова постановка за всяка от експерименталните години. Преценена е доказаността на разликите между изпитваните варианти чрез LSD при трите нива на значимост P5%, P 1% и P 0.1% - по Biostat, версия 5.1 (Penchev, 1998).

Резултати и обсъждане

Почвеният тип на УОВБ на катедра Растениевъдство е карбонатна, алувиално-ливадна, слабо засолена с пясъчливо глинест характер. По механичен състав тя е глинеста, тежка почва. Хумусният хоризонт най-често е с мощност 20- 40 cm и има сиво-кафяв цвят (Guglev and Popova, 2001).

Почвите в района се характеризират със слабо алкална реакция- рН 7.4-7.8, невисоки стойности на хумусното съдържание 1.90-1.98 и карбонати 7.0-7.2. Съдържанието на физична глина варира от 31.00 до 31.80 %, което определя тези почви като средно пясъчливо- глинести по класификацията на ФАО. Представените данни /табл.1/ за съдържанието на основни хранителни елементи в почвата, показват добра запасеност на същата с азот- 42 mg/1000g почва, средно запасена с фосфор 6.5 mg/100g почва, и много добра запасеност с калий. Отчита се също добра запасеност с калций и магнезий. Стойностите на основните хранителни елементи, съчетани с неутрално рН създават благоприятни за условия развитието на слънчогледа.

Таблица 1. Съдържание на основните хранителни вещества и рН на УОВБ.

Table 1. Content of the main nutrients in the soil and pH of EEB.

Елемент / Element	Мярка / Measure	Количество / Quantity
Азот (NO ₃ +NH ₄)	mg/1000g почва/ soil	42,0
P ₂ O ₅	mg/100g почва/ soil	6,52
K ₂ O	mg/100g почва / soil	72,5
CaO	mg/100g почва/ soil	33,2
MgO	mg/100g почва/ soil	24,7
рН		7,1

Почвата има добри физико-механични свойства, рохкав стриж, слаба пластичност и лепливост, не се приплесква и лесно се обработва (Gurov and Artinova, 2001). Има добра влагоемност и филтрационна способност, поради което осигурява добър воден запас, но недостатъчен за растежа и развитието на слънчогледа.

Механичният състав на почвата, както и запасеността и с макро и микроелементи, влияят значително върху качеството на маслото и суровия протеин в семената на слънчогледа (Mirchev, 1971). Влиянието на почвата върху маслодайните хибриди слънчоглед има комплексен характер, тъй като от значение е не само нейният механичен състав, а физичните и химични свойства (Valchovski, 2002).

Екологичните условия варират в широки граници през различните години на изследване или в зависимост от микрорайона, което не позволява точно да се прецени стабилността на новите маслодайни хибриди слънчоглед (Venkova et al., 2011). Основните фактори, които в най-висока степен влияят върху фенотипната проява на признаци при маслодайните хибриди слънчоглед са количеството на валежите. Според Mateva et al. (2009) се наблюдава тенденция на влошаване на условията на овлажняване, а Kazandjiev et al. (2010) установяват, че годишната сума на валежите е намаляла с между 30 и 40 mm, температурата, интензивността на слънчевото греене, типа на почвата и нейната реакция, запасеността на почвата с хранителни вещества и др.

Добив на семена (kg/da)

Съвременните хибриди слънчоглед притежават висока толерантност. Добивът от тях се използва като основен критерий за генетична адаптация. Този подход при определяне на възможностите на сортовете и хибридите се налага от факта, че като комплексен признак добивът повече от всеки друг признак представлява интегрираната сума на ефектите от действието на всички фактори по време на жизнения цикъл на растенията. Затова и в най-съвременните програми проблемът с екологичната пластичност и адаптивност на сортовете и хибридите се решава чрез многократното им изпитване по продуктивност при различни екологични условия. Хибридите, които показват стабилен добив при различни екологични фактори вероятно съдържат компоненти на толерантност към екологичен стрес. Този чисто емпиричен подход се подпомага от разработените статистически и генетични методи за анализ и разкриване взаимодействието между генотипа и екологичната среда. Статистическата обработка на резултатите, получени от експериментите се използва за изчисляване на линейната регресия на добива. Използвайки тези методи, може да се направи оценка на хибридите, чрез регресионния

коэффициент за тяхната стабилна висока продуктивност.

Добивът на семена е показател, който синтезира в себе си физиологическата ефективност на растенията и е точното средство за оценка на всяка технология, агротехнически прием, сорт или хибрид отглеждани при полски условия. При изучаването на наследствените различия по продуктивност въобще и причините за хетерозисния ефект в частност добивът на семена е най-важния комплексен показател за оценка на изследваните хибриди. Добивът на семената едновременно е основната цел при отглеждане на слънчогледа.

Резултатите от нашия експеримент, отразени в табл. 2 и фиг. 1, представят добивът на семена от изпитваните хибриди слънчоглед. Получените резултати по години показват, че в зависимост от метеорологичните условия, добивът чувствително се променя през годините на проучване. В годините с по благоприятни метеорологични условия, всички изпитвани високоолеинови хибриди слънчоглед са с по нисък добив от стандарта хибрид Сан Лука. Получените резултати по години, отразени в табл. 2 показват, че добивите от високоолеиновите хибриди слънчоглед са едва 67-77% през сравнително по благоприятните в климатично отношение – 2011 г. и 2012 г. През 2013 г. поради недостига на влага добивът на семената е по-нисък (246.9 kg/da). Характерното за резултатите през тази година е, че високоолеиновите хибриди превишават по добив стандарта с над 50%. Тези по-високи добиви показват висок хетерозисен ефект и много голям биологичен потенциал на високоолеиновите хибриди слънчоглед. Получените резултати кореспондират с изследванията на (Velkov, 1986) за линоловия тип хибриди. Още повече, че агроекологичните условия през 2013 г. бяха крайно неблагоприятни за растежа и развитието на слънчогледа с рекордните високи температури по време на вегетацията. Въпреки неблагоприятните условия в 2013 г. добивите са в границите от 227.9 – 296.0 kg/da и са повече от добри. Всички високоолеинови хибриди показват висок хетерозисен ефект включително и най-нискодобивния хибрид Балистик. От всички изпитани хибриди най-добри добиви, се получиха от хибрид Армада (264.1 – 319.1 kg/da).

От математическият анализ следва да се обобща, че хибридите Бисер, Армада и Етик нямат доказани различия в добивите си спрямо стандарта Сан Лука през 2011 г. Хибрид Олива е с доказани разлики в добива, в сравнение със стандарта Сан Лука, като с най- висока степен на доказаност на разликите са хибридите Етик и Балистик. За 2012 г. резултатите са подобни на тези от 2011 г. Всички изпитвани високоолеинови хибриди слънчоглед са с по нисък добив от стандарта Сан Лука. През тази година само хибрид Армада няма доказани различия в добива със стандарта Сан Лука. Всички останали хибриди са в група с много добра степен на доказаност на разликите, и са с

по- ниски добиви спрямо стандарта Сан Лука. Хибрид Армада се очертава като най- високодобивен, с недоказано по-висок добив от стандарта Сан Лука, който не се отнася към високоолеиновите хибриди слънчоглед.

Таблица 2. Добив на семена (kg/da).
Table 2. Seed yield (kg/da).

Хибриди/ hybrids	Години на проучване/ years of research			Средно за периода/ average for the period	% към Сан Лука/% to San Luca
	2011	2012	2013		
Сан Лука/ San Luca	319.8	348.9	172.7	280.5	100.00
Бисер/ Bisser	302.5 ^{np}	198.1 ^c	265.1 ^b	255.2 ^a	90.98
Олива/ Oliva	217.9 ^b	220.1 ^c	255.4 ^a	230.4 ^c	82.14
Армада/ Armada	264.3 ^{np}	319.1 ^{np}	264.1 ^b	282.5 ^{np}	100.71
Етик / Ethic	248.2 ^c	217.1 ^c	296.0 ^c	253.8 ^a	90.48
Балистик/ Ballistic	197.7 ^c	214.2 ^c	227.9 ^{np}	213.3 ^c	76.04
Средно за годините/ Average for the years	258.4	252.9	246.9	252.6	90.06
за хибридите/ for hybrids	246.1	233.7	261.7	247.04	88.07
% към Сан Лука/ % to San Luca	77.0	67.0	151.5	88.07	-
LSD 5%	34.44	35.88	61.30	23.87	
1%	47.70	49.69	84.90	33.06	
0.1%	65.81	68.56	117.13	45.59	

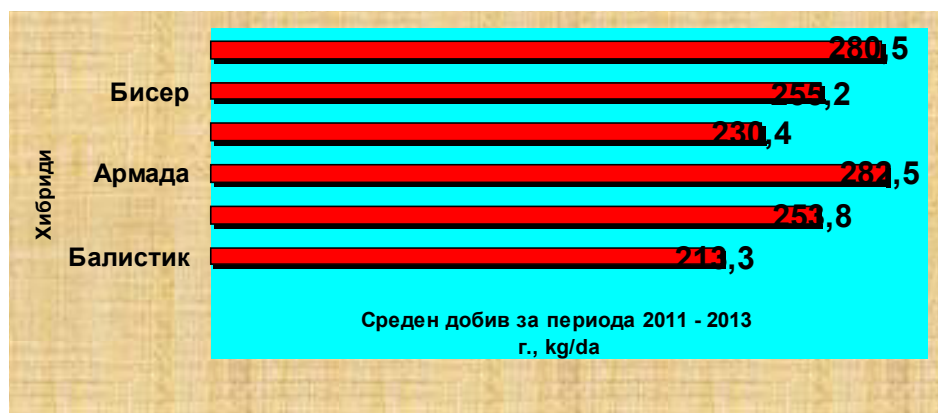
Нр- няма разлика; а-5%; в-1%; с- 0.1%

Добивите през изследваната 2013 г. са малко по- ниски от предходната 2012 г. Това се дължи на трайните засушавания, които започнаха след фаза цъфтеж и продължиха до фаза узряване, че и чак до прибирането на слънчогледа. Засушаването се отрази много силно на стандарта Сан Лука, добивите при който през 2013 г. са почти наполовина в сравнение с предишните две години. Този резултат потвърждава констатацията, че хибрида Сан Лука е със специфична адаптивна способност към условията на средата. При него генетичният потенциал за добив е по-висок при благоприятни условия и по-нисък при неблагоприятни. От всички изпитвани хибриди с най- висок добив е хибрид Етик- 296.1 kg следван от Бисер- 265.1 kg и с килограм по- малко е хибрид Армада- 264.1 kg. С най-добра адаптивност към агрометеорологичните

условия през периода на проучване се изяви хибрид Армада. През тази година всички високоолеинови хибриди са средно с 51.1% по- високи добиви от стандарта Сан Лука.

В заключение може да се изтъкне, че в условията на Южна България, където агрометеорологичните условия по често са неблагоприятни, успешно може да се организира отглеждане на високоолеиновите хибриди Бисер, Олива, Армада, Етик и Балистик.

Резултатите от дисперсионният анализ за добива на семената за 2011, 2012 и 2013 г. показват, че са получени доказано съществени разлики между хибридите. Обединеният дисперсионен анализ показва, че има много добре доказани различия между изпитваните генотипи по години. С най-висока екологичната пластичност и адаптивност между високоолеиновите хибриди се откроява хибрид Армада. Средно за периода на изследване с много висока степен на доказаност Армада превишава с около 18-24% хибридите Олива и Балистик и с добра степен на доказаност превишава с около 10% хибридите Бисер и Етик.



Фигура 1. Добив на семена в края на вегетацията, kg/da.

Figure 1. Seed production at the end of the growing season, kg/da.

Съдържание на масло в семената

Съдържанието на масло в семената на слънчогледа, както при някои други маслодайни култури зависи от сорта и почвено-климатичните условия. Следователно съдържанието на масло в семената варира през годините на проучване и зависи особено много от условията в периода на образуването на семената.

Съдържанието на масло в семената варира в тесни граници от 42.60% през 2012 г. до 44.25% през 2011 г. Резултатите в табл. 3 представят съдържанието

на масло в семената на изпитваните слънчогледови хибриди. Средната стойност за съдържание на масло в семената през трите изпитвани години на изпитваните хибриди е /43.79%/ е малко по-висока от средната на стандарта Сан Лука /42.76%/ .

Таблица 3. Съдържание на масло в семената, %
Table 3. Seed oil content, %

Хибриди/ hybrids	Години на проучване/ years of research			Средно за периода/ average for the period	% към Сан Лука/% to San Luca
	2011	2012	2013		
Сан Лука/ San Luca	43.4	40.28	44.61	42.76 ^{np}	100.00
Бисер/ Bisser	43.8 ^{np}	40.29 ^{np}	43.06 ^{np}	42.38 ^{np}	99.11
Олива/ Oliva	47.4 ^a	49.01 ^a	45.82 ^{np}	47.41 ^b	110.88
Армада/ Armada	48.0 ^b	45.06 ^a	45.25 ^{np}	46.10 ^a	107.81
Етик / Ethic	40.8 ^{np}	41.11 ^{np}	42.8 ^{np}	41.57 ^{np}	97.21
Балистик/ Ballistic	42.1 ^{np}	39.83 ^{np}	42.50 ^{np}	41.48 ^{np}	97.00
Средно за годините/ Average for the years	44.25	42.60	44.01	43.62	102.00
за хибридите/ for hybrids	44.42	43.06	43.89	43.79	102.41
% към Сан Лука/ % to San Luca	102.35	106.90	98.39	102.55	-
LSD 5%	3.24	4.34	2.37	3.58	
1%	4.49	6.01	3.27	4.96	
0.1%	6.19	8.30	4.53	6.84	

Нр- няма разлика; а-5%; в-1%; с- 0.1%

Между изпитваните хибриди, най-голяма стойност за съдържание на масло в семената е отчетена от хибридите Олива и Армада (47.41% и 46.10%). Най-ниско е съдържанието на масло при хибридите Етик и Балистик (41.57 и 41.48% средно за трите години), което е 5.93% по-малко от хибрид Олива.

Дисперсионният анализ за съдържание на масло в семената на изпитваните генотипи слънчоглед за 2011г., 2012 г. и 2013 г. е представен в табл.3 и показва, че има съществени различия между генотипите за показателя съдържание на масло в семената. При обединения дисперсионен анализ се виждат високи съществени различия между изпитваните генотипи и средно за годините на проучване.

Съдържанието на масло е един от важните показатели при хибридите и сортовете, семената на които се използват за производство на масло и маргарин. От получените данни се вижда, че с най-висока маслено съдържание е хибрид Олива- 49.01% през 2012 г. следван от хибрид Армада 48.0% - през 2011 г., а с най-ниска масленост е хибрид Балистик- 39.83% - през 2012 г.

Добив на масло

Добивът на маслото е един много важен показател за оценката на различните хибриди при маслодайните култури. Развивайки идеята заложена в изследването, проучване на енергийния баланс на растителното масло, получено от високоолеинови хибриди слънчоглед, този показател е фундаментален за нашето проучване.

Таблица 4. Добив на масло (kg/da).

Table 4. Oil yield (kg/da).

Хибриди/ hybrids	Години на проучване/ years of research			Средно за периода/ average for the period	% към Сан Лука/% to San Luca
	2011	2012	2013		
Сан Лука/ San Luca	138.79	140.54	77.04	118.79	100.00
Бисер/ Bisser	132.50 ^{np}	79.81 ^c	114.15 ^c	108.15 ^{np}	91.04
Олива/ Oliva	103.28 ^c	107.87 ^c	117.02 ^c	109.23 ^{np}	91.95
Армада/ Armada	126.86 ^b	143.79 ^{np}	119.51 ^c	130.23 ^{np}	109.63
Етик / Ethic	101.27 ^c	89.25 ^c	126.69 ^c	105.50 ^a	88.81
Балистик/ Ballistic	83.23 ^c	85.32 ^c	96.86 ^b	88.48 ^c	74.48
Средно за годините/ Average for the years	114.32	107.76	108.54	110.21	92.78
за хибридите/ for hybrids	109.43	101.21	114.85	108.32	91.18
% към Сан Лука/ % to San Luca	78.85	72.02	149.08	91.19	-
LSD 5%	14.64	11.32	13.38	12.41	
1%	20.28	15.69	18.53	17.19	
0.1%	27.98	21.64	25.57	23.72	

Нр- няма разлика; а-5%; в-1%; с- 0.1%

Получените резултати за добива масло от изпитваните генотипи са представени в табл. 4. Резултатите по години показват, че в зависимост от метеорологичните условия добивът от маслото се изменя. В резултат на благоприятните климатични условия през 2011г., добивът на маслото е с най-висока стойност (114,32 kg/da), следва 2013 г. /108,54 kg/da/. Благоприятните температури и добрата влагообезпеченост през 2012 г., осигуриха много добър растеж и развитие на слънчогледа. По-големите валежи през месец юни оказаха съществено влияние върху растежа и развитието на растенията, които преминаха оптимално през съответните фази на развитие. Добрата влагообезпеченост осигурява добър растеж, но не се явява като предпоставка за получаване на по ниско съдържание на масло в семената. Тази констатация се потвърждава и в изследванията на много други автори (Stoyanova et al., 1975; Stoyanova et al., 1977; Berglund and Duane, 2003, Blanco-Lopez and Jimenez-Diaz, 1983).

Средно за хибридите съдържанието на мазнини в семената през 2012 г. е с около 2% по ниско. При сравнително равните добиви на семена по години, по ниското съдържание на мазнини води до по ниски добиви на масло през 2012 г.

При сравнение на хибридите, най-голяма стойност за добива на масло е отчетена при хибрид Армада /130,23 kg/da , средно за трите години/. Най-нисък е добивът на масло през трите години на проучване при хибрид Балистик /83.23 kg/da, 85.32, 96,86 и 88.48 kg/da, за 2011 г., 2012 г., 2013 г. и средно за три години/, което е близо 25% по-малко от стандарта Сан Лука и над 35% спрямо най- високодобивния хибрид Армада. Хибрид Сан Лука е с недоказана разлика с хибридите Бисер, Олива и Армада. Статистически доказана е разликата между хибрид Балистик и останалите хибриди.

Изводи

- Изследваните високоолеинови хибриди слънчоглед /Бисер, Олива, Армада, Етик и Балистик/ проявяват по малка чувствителност към агрометеорологичните условия и притежават по-добра адаптивната способност към условията на средата, в сравнение със стандарта Сан Лука. При неблагоприятни условия с най-добра адаптивност към агрометеорологичните условия е високоолеиновият хибрид Етик.

- Изпитваните високоолеинови хибриди слънчоглед /Бисер, Олива, Армада, Етик и Балистик/ са с по-нисък добив на семена и масло от стандарта хибрид Сан Лука. С висока степен на доказаност с по-нисък добив от стандарта са хибридите Етик, Олива и Балистик. Най-висок добив е реализиран от хибрид Армада, съответно за семена със 100.71% и за масло доказано при LSD 5%-

109.63%.

- Най висок добив на масло се получи от хибрид Армада /130,23 kg/da , средно за трите години/. Най-нисък е добивът на масло през трите години на проучване при хибрид Балистик /88.48 kg/da средно за трите години/, което е близо 25% по-малко от стандарта Сан Лука и с над 35% по-ниско спрямо най-високодобивния хибрид Армада. Хибрид Сан Лука е с недоказана разлика с високоолеиновите хибриди Бисер, Олива и Армада.

Литература

References

- Arjanova, V. & Yelpatievsky, V. (1980). Microelement composition of plants as a method of assessing manmade impact on the environment. *Bulletin. Soil science journal. Dokuchaeva*, dr. 24, 43-48.
- Berglund & Duane, R. (2003). Irrigated Sunflower; NDSU Extension Agronomist, retired.
- Blanco-Lopez, M.A. & Jimenez-Diaz, R.M. (1983). Effect of irrigation on susceptibility of sunflower to the *Macrophomina phaseolina*. *Plant disease*, 67:1214-1217.
- Georgiev, G., Hristov, M. & Piskov, A. (2009). Comparative testing of foreign sunflower hybrids in the region of northeastern Bulgaria. Research on arable crops. Wc. *Field Crops Studies*. Vol V-2, 307-309.
- Guglev, D. & Popova, R. (2001). Soil science, Agrochemistry and ecology. Cn. 4-6, Sofia, Bulgaria.
- Gyurov, G. & Artinova, N. (2001). Soil-Science, ed. Macro, Plovdiv.
- Daniels, M., Georgieva, V. & Kazandjiev, V. (2009). Climate assured water supply of the crops in Bulgaria. *Agricultural machinery* (Bulgaria).
- Kazandjiev, V., Daniels, M. & Georgieva, V. (2010). Amendment of climate, agro-climatic resources and agro-climatic zoning of agriculture in Bulgaria. *Sustainable Agricultural Engineering*, pp. 85-109.
- Klochkov, B., Iliev, V., Totev, V., Sabev, G., Grigorov, H., Dimitrov, I., Cassimov, I., Stoyanova, J., Palazov, P. & Kontev, Hr. (1981). Technology for the industrial production of Sunflower. Ed. Danov, Plovdiv.
- Mirchev (1971). Chemical composition of soils in Bulgaria. Bulgarian Academy of Sciences, Sofia.
- Penchev, E. (1998). Performance assessment and quality performance in wheat with mathematical modules. Doctoral thesis, Sofia.
- Penchev, P., Hristov, M. & Petrov, P. (2006). Comparative testing of sunflower hybrids in the region of southeast Bulgaria. Research on arable crops. Wc. *Field Crops Studies*. Vol III-4, 585-587.

-
- Stoyanova, J. et al. (1975). Effects of certain factors on the yield of sunflower seed. *Plant Science*, 9.
- Stoyanova, J. et al. (1977). Sunflower in Bulgaria, BAS, Sofia, 74 – 75
- Tahsin N. & Popova, R. (2005). Testing of certain sunflower genotypes according to the soil type. Jubilee Scientific Conference “State and problems of agrarian science and Education” Agrarian University-Plovdiv, scientific works, item L, CN. 5. pp. 93-98.
- Tonev, T. (1993). Research on the development and productivity of sunflower in different agri-environmental areas under the influence of some agrotechnical factors. Dissertation work. Institute of Wheat and sunflower Dobrudzha-Gen. Toshevo.
- Valchovski, I. (2002). Influence of the high nitrogen rate of fertilization on the fat content and the fatty acid composition of different varieties and hybrids sunflower. *Plant Science*, 39 (5-6): 338-341.
- Velkov, C., (1986). Impact of stress factors – drought and high temperatures on sunflower productivity. *Agricultural Sciences*, 24 (5): 55 – 61.
- Venkova, I., Pavlova, S., Genkova, P. (2011). Ecological plasticity of new sunflower hybrids in the region of RI “Obraztsov Chiflik”. *Plant Science*, 48 (1): 148-155.