

ORIGINAL PAPER

**Съдържание и състав на маслото и суровия протеин
във високоолеинови хибриди слънчоглед, отглеждани
в Южна България**

Златин Стоев¹

¹Аграрен университет – Пловдив

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

**Content and the composition of the oil and crude protein
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: March 2020 /

Published: December 2020 © Author(s)

Abstract

Stoev, Z. (2020). Content and the composition of the oil and crude protein of high oleic sunflower hybrids, grown in South Bulgaria. Field Crops Studies, XIII(2-3-4), 21-32.

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is the most common technical culture in our country. This is no accident, given that the sunflower oil is a traditional vegetable fat that is consumed in Bulgaria over the past 90 years. Sunflower oil is primarily intended for food purposes. Contain mainly unsaturated fatty acids - oleic and linoleic, and in smaller quantities palmitic and stearic. These acids are not synthesized in humans and in animal fat are in trace amounts. Constantly increasing quality requirements of sunflower oil determined interest of researchers not only to the use of appropriate hybrids, but their breeding on suitable soils and the applicable agronomic techniques to improve or maintain genetically determined qualities. Suitability of sunflower hybrids to specific growing conditions and soil type determine the quality and stability of the oil and crude protein. Sunflower

protein is highly appreciate the absence of toxic components, which distinguishes it from all other sources of protein and the high content of water soluble vitamins B. The purpose of this experiment is to determine the quality of oil, crude protein of four hybrid sunflower oil, - linoleic hybrid type San Лука, high oleic hybrid Oliva, Etik and Balistik, grown on alluvial-meadow soil.

Key words: Sunflower, Quality of sunflower oil, Crude protein, High oleic sunflower hybrid.

Въведение

Слънчогледът се използва предимно за получаване на слънчогледово масло. Високите качества на неговото масло се обуславят на първо място от това, че в състава му влизат някои ценни и незаменими мастни киселини - олеинова, линолова и др. Ценни компоненти, които се съдържат в слънчогледовите семена са фосфатидната фракция и витамините В4 и В8, които притежават висока биологична активност, спомагат за понижаването на нивото холестерина в кръвта и подобряват обмяната на веществата в човешкия организъм.

Съвременните хибриди притежават редица предимства пред директните сортове и бързо намират разпространение в страните, където се отглежда слънчоглед на големи площи. При някои хибриди приспособимостта е широка, в следствие на което, те имат стабилен добив при различни екологични условия (Adel and Ali, 2002). Относително високият и стабилен добив от семена и високото протеиново съдържание, което в шрота е над 40% му определя важно място и сред няколко високо белтъчни култури, вземащи участие при решаване на белтъчния проблем в редица страни в света. От биологична гледна точка слънчогледовият протеин се оценява много високо, поради липсата на токсични компоненти, което го отличава от всички останали източници на протеин и поради високото съдържание на водоразтворими витамини от групата В (Tonev, 1993). Аминокиселините са основните градивни елементи на белтъчините в човешкото тяло. За качеството на белтъчините се съди по количеството на аминокиселините, влизащи в състава му. Хранителната стойност на слънчогледовия протеин се определя от добрия баланс на съдържащите се в него незаменими аминокиселини.

Материал и методи

Предмет на изследването са следните маслодайни хибриди слънчоглед Сан Лука линолов тип и високоолеиновите хибриди Олива, Етик и Балистик. 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 и качеството на маслото и протеина 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 по Biostat, версия 5.1 (Penchev, 1998).

Резултати и обсъждане

Почвеният тип на УОВБ 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).

Таблица 1. Химични и физични показатели на почвите от района на УОВБ.

Table 1. Chemical and physical characteristics of soils in the region of EEB.

Почвен тип/Soil type	рН pH	Хумус Humus%	CaCO ₃ CaCO ₃	Мех.състав Mechanical structure	Тмеq/100g Tmeq/100g
Алувиално-ливадна/ <i>Alluvial-meadow</i>	7.4- 7.8	1.90-1.98	7.0-7.2	31.00- 31.80 С.П.Г.	20-30

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 (Таблица 2) 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 2. Съдържание на основните хранителни вещества и рН на УОВБ
Table 2. Content of the main nutrients in the soil and pH of ЕЕВ.

Елемент	Мярка	Количество
Азот ($\text{NO}_3 + \text{NH}_4$)	mg/1000g почва	42,0
P_2O_5	mg/100g почва	6,52
K_2O	mg/100g почва	72,5
CaO	mg/100g почва	33,2
MgO	mg/100g почва	24,7
pH		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 Moteva 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.

Съдържание на масло в семената в %.

Съдържанието на масло е най-важния показател при хибридите слънчоглед, семената на които се използват за производство на масло и маргарин. 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 Таблица 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 - 43.49% е малко по-висока от средната на стандарта Сан Лука - 42.76%. Между изпитваните хибриди, най-голяма стойност за съдържание на масло в семената е отчетена за хибрид Олива 47.41%, а най-ниско е съдържанието при хибридите Етик и Балистик (41.57 и 41.48% средно за трите години), което е 5.93% по-малко от хибрид Олива.

Таблица 3. Съдържание на масло в семената на изпитваните хибриди слънчоглед %.

Table 3. Oil content in seeds of the test sunflower hybrids, %.

Хибриди Hybrids	Години на проучване			Средно за периода/ Average for the period	% към СанЛука
	2011	2012	2013		
СанЛука/ SanЛука	43.4	40.28	44.61	42.76 ^{np}	100.00
Олива / Oliva	47.4 ^a	49.01 ^a	45.82 ^{np}	47.41 ^b	110.88
Етик / Etik	40.8 ^{np}	41.11 ^{np}	42.8 ^{np}	41.57 ^{np}	97.21
Балистик / Balistik	42.1 ^{np}	39.83 ^{np}	42.50 ^{np}	41.48 ^{np}	97.00
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%

Математическата обработка на данните, показва, че съдържанието на масло в семената се променя през годините на изследване.

През втората година на изследване- 2012 година най- високи резултати по показателя съдържание на масло в семената се получиха при хибрид Олива-49.01%. При останалите хибриди най- високи резултати се получиха през 2013 г. Доказана разлика в съдържанието на мазнини се получиха за хибрида Олива през 2011 и 2012 г. спрямо стандарта Сан Лука.

Съдържанието на мастни киселини в маслото е показател за качествените показатели на растителното масло. Растително масло, което има ниско съдържание на наситени мастни киселини (стеаринова и палмитинова киселина) и високо съдържание на линолова и олеинова киселина е ценен

хранителен продукт. Количеството и качеството на маслото в семената на различните хибриди силно се изменя в зависимост, както от сорта или хибрида, така и от външните условия на отглеждане, почва, температура, влага. Съставът и количеството на маслени киселини в семената е сортова особеност, но зависи много от природните условия в района на отглеждане. От климатичните фактори най-силно влияние оказва температурата. В студено време и ниски температури се увеличават ненаситените мастни киселини (линолова и олеинова), а при високи температури се натрупват наситени мастни киселини (палмитинова и стеаринова). По-високото съдържание на линолова киселина в семената определя полученото масло, като по-подходящо за приготвянето на салати, а по високото съдържание на олеинова киселина за пържене. Данните за тези показатели на изследваните хибриди слънчоглед за периода на изследване са представени в Таблица 4 и 5 и Фигура 1 и 2.

Таблица.4. Съдържание на линолова киселина в маслото на изследваните хибриди слънчоглед.

Table 4. Content of linoleic acid in the oil of sunflower hybrids tested, %.

Хибриди Hybrids	Години на проучване			Средно за периода/ Average for the period	% към СанЛука
	2011	2012	2013		
СанЛука/ SanЛука	54.29	45.89	52.91	51,03	100.00
Олива / <i>Oliva</i>	5.02	7.22	7.83	6,69	13.11
Етик / <i>Etik</i>	2.39	4.33	2.15	2.96	5.80
Балистик / <i>Balistic</i>	2.36	4.21	6.61	4.39	8.61
LSD 5%	5.87	11.03	5.38	7.40	

През 2011 година най- високи стойности по отношение съдържанието на олеинова киселина са отчетени при хибридите Балистик - 88,58% , Етик- 87,65% и Олива 87,13%. С най- високи стойности на съдържание на линолова киселина е хибрид Сан Лука- 54.29% , а със най-ниско съдържание на линолова киселина е хибрид Етик-2.39% и хибрид Балистик-2.36%.

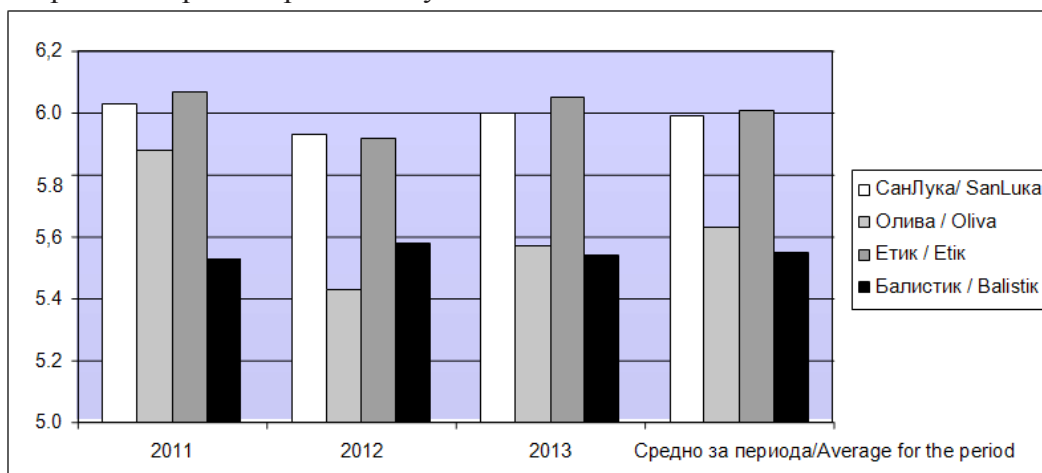
Най- високи стойности по показателя съдържание на палмитинова киселина средно за периода са отчетени при хибрид Сан Лука- 6.0% и хибрид Етик - 6.25% и превъзхождат хибридите Олива - 5.25% и Балистик – 4.65%.

Таблица 5. Съдържание на олеинова киселина в маслото на изследваните хибриди в %.

Table 5. Content of oleic acid in the oil of studied hybrids in %.

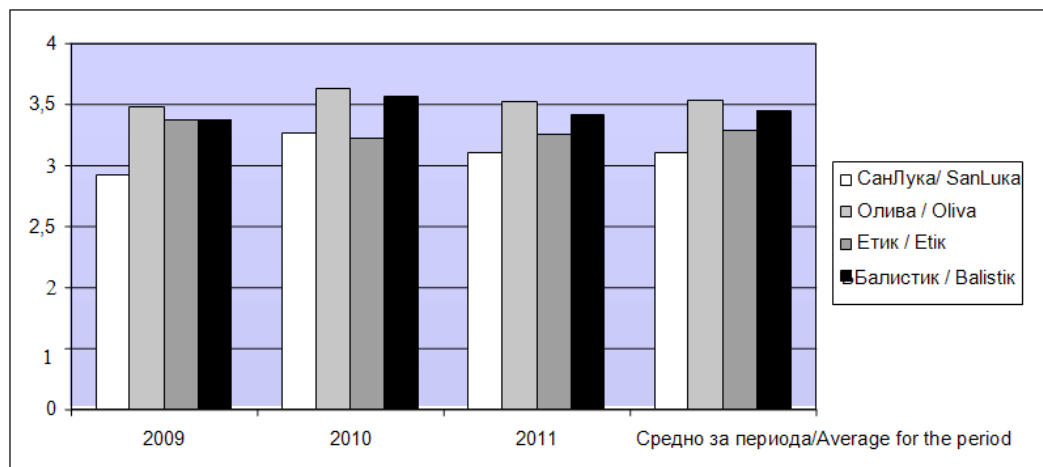
Хибриди Hybrids	Години на проучване			Средно за периода/ Average for the period	% към СанЛука
	2011	2012	2013		
СанЛука/ SanLuка	36.36	41.25	35.81	37.81	100.00
Олива / Oliva	87.13	84.84	85.63	85.87	227.11
Етик / Etik	87.65	86.44	90.90	86,04	227.56
Балистик / Balistik	88.58	85.51	85.12	86,40	228.51
LSD 5%	5.94	8.72	4.23	7.40	

През годините на изследване най- високо съдържание на стеаринова киселина в маслото се получава при хибрид Олива – 3.58%, следван от хибрид Балистик – 3.38%. Най- ниски стойности по този показател има при хибрид – Сан Лука 3.01%. Най-високо съдържание на олеинова киселина има в маслото на хибрид Етик през 2013 г. – 90.90 %, следвано от хибрид Балистик – 88.58 % и хибрид Олива – 87.13 % през 2011 г., а най-ниско 33.81 % при стандарта хибрид Сан Лука - 35.81 %.



Фигура 1. Съдържание на палмитинова киселина в маслото на изследваните хибриди,%

Figure 1. Content of palmitic acid in the oil of studied hybrids, %



Фигура 2. Съдържание на стеаринова киселина в маслото на изследваните хибриди в %.

Figure 2. Content of stearic acid in the oil of studied hybrids in %.

Таблица 6. Съдържание на суров протеин в семената на изпитваните хибриди слънчоглед, %.

Table 6. Crude protein content in the seeds of tested sunflower hybrids, %.

Хибриди Hybrids	Години на проучване			Средно за периода/ Average for the period	% към СанЛука
	2011	2012	2013		
СанЛука/ SanLuка	23.40	23.60	22.60	23.20	100.00
Олива / Oliva	23.70 ^{np}	24.80 ^{np}	22.20 ^{np}	23.57 ^{np}	101.58
Етик / Etik	25.30 ^b	24.10 ^{np}	23.40 ^{np}	24.27 ^{np}	104.61
Балистик / Balistic	25.20 ^b	25.50 ^b	22.10 ^{np}	24.27 ^{np}	104.61
LSD 5%	1.21	1.34	2.07	1.58	
1%	1.69	1.86	2.87	2.19	
0.1%	2.31	2.56	3.95	3.04	

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

Това вероятно се дължи на особеностите на високоолеиновите хибриди. Това показва стабилност на хибридите по отношение на мастно-киселинен състав на маслото, независимо от климатичните условия. С най – високи стойности по тези показатели през 2013 г. е хибрид Етик, който е с най-висока масленост и високо съдържание на олеинова киселина. Независимо, че хибрид Етик е с най-високо съдържание на олеинова киселина, той се характеризира

с нисък добив, което се наблюдава и при хибрид Балистик през реколтната 2013 г.

Съдържание на суров протеин в семената, %.

Съдържанието на суров протеин в семената на слънчогледа, както и при някои протеинни култури, зависи от климата, генотипа и агротехническите прийоми приложени при отглеждането на културата. Следователно то варира през годините и зависи много от условията на средата в периода на образуване и наливане на семената.

Получените резултати показват, че съдържанието на суров протеин в семената се влияе значително от климатичните условия (Таблица 6).

При климатичните условия на 2011 г. получените резултати не се различават съществено от тези, получени през втората година на изследване (2012 г.). През неблагоприятната в климатично отношение година (2013 г.) съдържанието на суров протеин е доказано по-ниско. През първата година на проучване (2011 г.), най-високо е съдържанието на суров протеин при хибрид Етик- 25.3% и хибрид Балистик - 25.2%. Същата тенденция установихме и през по-благоприятната в климатично отношение 2012 година, като с най-високи стойности отново са хибридите Етик- 24.1% и хибрид Балистик - 25.5%. Статистически доказана е разликата между хибрид Балистик и останалите хибриди и през двете години на изследване, разликите са значими и са математически доказани при LSD 1%. През третата година на изследване, хибридите имат по-ниски стойности от тези през 2011 и 2012 г., като разликата между хибридите е несъществена. Съдържанието на суров протеин в семената на изследваните хибриди слънчоглед средно за периода е с недоказано по-високи стойности при хибридите Етик и Балистик – с еднакви стойности от 24.27%. Най-ниски стойности от изпитваните генотипи са получени при хибрид Сан Лука - 23.20%. С високите стойности на суров протеин двата хибрида Етик и Балистик са интересни за използване при производството на хранителни и фуражни продукти.

Изводи

При благоприятни климатични условия процентът на маслото в семената на всички изследвани хибриди слънчоглед, отглеждани на алувиално-ливадна почва се повишава, а при неблагоприятни съдържанието му намалява. Изследваните високоолеинови хибриди слънчоглед (Олива, Етик и Балистик) проявяват по малка чувствителност към агрометеорологичните условия и притежават по-добра адаптивната способност към условията на средата в Южна България, в сравнение със стандарта Сан Лука.

Съдържанието на масло и суров протеин в семената на хибридите

слънчоглед не се променя съществено от начина на отглеждането. В години с по-неблагоприятни климатични условия се получават доказано по-ниски стойности на масло и на суров протеин.

От изпитваните високоолеинови хибриди слънчоглед, отглеждани на алувиално-ливадна почва, с най-високо съдържание на олеинова киселина се отличава хибрид Етик с 90.9%, следвано от хибрид Балистик – 88.58 % и хибрид Олива – 87.13 %. Най-ниско е съдържанието на олеинова киселина при хибрид Сан Лука - 35.81 %.

Всички изпитвани маслодайни хибриди слънчоглед, отглеждани на алувиално-ливадна почва в Южна България, показват високо качество на маслото и суров протеин в семената.

Литература References

- Adel, M. & Ali, M. (2002). A biological characteristic of new sunflower hybrids and their parental lines. Dissertation. Agrarian University-Plovdiv.
- Daniels, M., Georgieva, V. & Kazandjiev, V. (2009). Climate assured water supply of the crops in Bulgaria. *Agricultural Machinery* (Bulgaria).
- 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.
- 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.
- 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.

