



**АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ -ПЛОВДИВ**

**АГРОНОМИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ  
КАТЕДРА РАСТЕНИЕВЪДСТВО**

---

**АДЕЛИНА ХРИСТОВА ГАРЪПОВА**

**Агрономическа характеристика на експрес толерантни  
хибриди слънчоглед (*Helianthus annuus* L.) в зависимост  
от запасеността на почвата с хранителни вещества.**

**АВТОРЕФЕРАТ**

Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен  
„Доктор“

По професионално направление 6.1. Растениевъдство; Научна  
специалност Растениевъдство

**Научен ръководител:**

**Проф. Д-р Христофор Кирчев**

**Пловдив, 2021**

Изследването е проведено през периода 2018 – 2020 г.

в УОВБ на Аграрен университет,

гр. Пловдив.

Дисертационният труд съдържа 175 машинописни страници, 27  
таблици, 31 фигури. Списъкът на цитираната литература  
включва общо 268 литературни източника, от които 57 на  
кирилица и 211 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден на катедрен съвет.

Защитата на дисертацията ще се състои на ..... 2021 г.  
от ..... часа на заседание на Специализираното научното  
жури в Аграрен университет Пловдив,  
с членове:

**Вътрешни членове:**

Проф. д-р Иван Янчев

Проф. д-р Тоня Георгиева

**Външни членове:**

Доц. д-р Петър Янков

Доц. д-р Миглена Друмева

Доц. д-р Йовко Дюлгерски

## I. УВОД

Слънчогледът (*Helianthus annuus* L.) е най-разпространената и важна маслодайна култура у нас. Това е така, поради факта, че слънчогледовото масло е традиционната растителна мазнина, която се консумира в България през последните 80 години.

Слънчогледът произхожда от степта на Северна Америка, където все още се срещат и диви форми. За Европа и останалите континенти той е сравнително нова култура, като в Европа е пренесен през 1510 г. (XVI век), отглеждан в началото като декоративно растение и за семки. Едва през XVIII век започва по-масовото му отглеждане за слънчогледово масло, което е с високо качество. Интересът към слънчогледа идва също така от високата му продуктивна способност. У нас слънчогледът е пренесен след Освобождението, в началото като декоративно растение, а по-късно започва да се отглежда като маслодайна култура, като малко след това той става и основна такава.

Площите със слънчоглед в света се разрастват от 65 на 100 млн.da. През последните години се работи усилено в областта на селекцията на високо продуктивни и високо маслени хибриди, като е постигнат и значителен успех. В резултат на това темпът на разрастване на площите изостава, спрямо темпа на производство на семена и слънчогледово масло, които нарастват значително.

Слънчогледът става основна култура за страните от Южната част на Европа за производство на биодизел, като това е и едно от основните направления на използване на маслодайните култури през последните години.

Въз основа на казаното дотук може да се заключи, че значението на слънчогледа за българското земеделие без съмнение е нараснало. Положението му на втора по площ и важност полска култура изисква детайлни изследвания и върху агрономическите страни на производството, адекватни на селекционните постижения при тази култура, собствеността върху земята и пазарната икономика.

## II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

**Целта** на настоящото изследване е да се установи влиянието на запасеността на почвата с хранителни вещества върху някои биологични и стопански качества при експрес толерантни хибриди слънчоглед.

**Задачи:**

1. Да се проучи фенологичното развитие на експрес толерантни хибриди слънчоглед с цел установяване продължителността на междуфазните периоди в зависимост от сорта и запасеността на почвата.
2. Да се изследват добива на семена и неговите компоненти при експрес толерантни хибриди слънчоглед при различен хранителен режим на почвата.
3. Да се изследват физичните качества на семената, съдържанието на мазнини и техният мастно-киселинен състав в условията на различна запасеност на почвата при експрес толерантни хибриди слънчоглед.
4. Да се установят корелационните зависимости между проучваните количествени и качествени показатели на експрес-толерантни хибриди слънчоглед.

### **III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ.**

#### **1. Полски опити**

За постигане целта и задачите на проучването са изведени три годишни полски опити през периода 2018-2020 г. в УОВБ на Аграрен Университет Пловдив.

Опитите са заложи по метода на дробните парцели (Split-Plot Design) след предшественик тритикале в 4 повторения с големина на опитната площ от 21 m<sup>2</sup> а на реколтната – 10 m<sup>2</sup> (Box et al., 2005; Jones and Nachtsheim, 2009).

##### **1.1. Изследвани фактори и техните нива:**

Фактор А – Хибрид

A1 – P64LE25 - Pioneer (стандарт)

A2 – LG 59.580 SX - Limagrain

A3 – Субаро HTS - Syngenta

A4 – ЕС Аркадия - Euralis

A5 – Магма СУ (CSF 17902 SU) - Caussade semences

Фактор В – Запасеност на почвата

B1 – Запасеност 1

B2 – Запасеност 2

##### **1.2. Запасеност на почвата**

Двете запасености на почвата с хранителни вещества са в следствие на остатъчни количества от предишен опит с два фона на минерално торене на предшественика тритикале (Георгиева, 2020).

## **2. Биологични показатели**

### **2.1. Фенологично развитие**

- Регистриране настъпването на основните фенологични фази (Ганева, 1984).
- Продължителност на междуфазните периоди.

### **2.2. Биометрични показатели – определят се от представителни проби от 10 растения както следва:**

- височина на растенията (cm), дебелина на стъблото (cm), листна площ, (cm<sup>2</sup>), диаметър на питата (cm), брой семена в питата, плътност на питата, брой семена/ cm<sup>2</sup>

### **2.3. Продуктивни показатели**

- Добив на семена (SY), kg/da. – определен по косвен метод (Запрянов и Маринков, 1978)
- Биологичен добив – общ и по органи (стъбла, листа, пита и семена), g/растение.
- Жътвен индекс на питата
- Жътвен индекс на семената
- Добив на масло, kg/da

### **2.4. Качествени показатели на семената:**

- маса на 1000 семена, g – чрез претегляне на две проби по 500 семена (БДС 13358-76);
- хектолитрова маса, kg – чрез хондрометър (цилиндър с вместимост 1 литър) (БДС ISO 7971-2);
- Съдържание на мазнини в семената, %
- Мазнокиселинен състав на маслото, %

## **3. Химични анализи**

### **3.1. Почвени агрохимични анализи – ежегодно преди сеитбата от слоя 0-60 cm, за определяне на:**

- pH (БДС ISO 10390:2005)
- съдържание на подвижен азот, mg/kg (ISO/TS 14256-1:2003)
- подвижен фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) mg/100g (ГОСТ 26209:1991)
- подвижен калий (K<sub>2</sub>O) mg/100g (ГОСТ 26209:1991)

### **3.2. Растителни анализи на семената.**

- Определяне на сурови мазнини – (БДС – 3412);
- Мазнокиселинен състав на маслото – чрез газова хроматография (ISO 12966).
- Ненаситени:
  - C18:2 – Линолова
  - C18:1 – Олеинова
- Наситени:
  - C16:0 – Палмитинова
  - C18:0 – Стеаринова

## IV. ПОЧВЕНО-КЛИМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

### IV.1. Почвена характеристика

Според международната класификация на ФАО, почвата в учебно-експерименталната база на Катедра Растениевъдство е карбонатна алувиално-ливадна (Mollic Fluvisols). Тези почви са сравнително млади, като процеса на почвообразуване се характеризира с акумулацията на зрял хумил и слабо химично изветряне на минералната част на почвата. Почвеният профил, който се образува е от типа AC-Go-Gr (Гюров и Артинова, 2015).

Агрохимичният анализ на почвата преди сеитбата на слънчогледа определя условията на минерално хранене на растенията в зависимост от запасеността на почвата, останала след две торови норми при предшественика тритикале (Табл. 1).

Таблица 1. Агрохимичен анализ на почвата преди сеитба на слънчоглед.

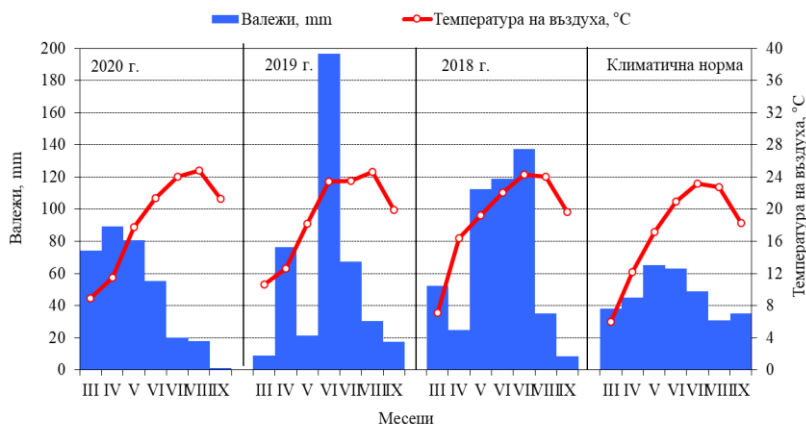
| Година | Запасеност     | pH   | N, mg/kg | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,<br>mg/100 g | K <sub>2</sub> O,<br>mg/100 g |
|--------|----------------|------|----------|---------------------------------------------|-------------------------------|
| 2018   | 3 <sub>1</sub> | 7,80 | 29,67    | 59,54                                       | 31,34                         |
|        | 3 <sub>2</sub> | 7,87 | 42,56    | 71,25                                       | 46,73                         |
| 2019   | 3 <sub>1</sub> | 7,84 | 28,54    | 47,85                                       | 32,15                         |
|        | 3 <sub>2</sub> | 7,91 | 47,52    | 69,79                                       | 46,84                         |
| 2020   | 3 <sub>1</sub> | 7,94 | 24,32    | 51,23                                       | 33,24                         |
|        | 3 <sub>2</sub> | 7,98 | 45,21    | 70,27                                       | 46,62                         |

### IV.2. Агрометеорологични условия по време на вегетацията на културата

Първата година от проучването като цяло се характеризира като по-топла и по-влажна спрямо многогодишните данни за района (Фиг. 1).

Сравнявайки температурната сума по месеци, с климатичната норма ясно се вижда, че и втората реколтна година се отличава като по-топла. Сумата на валежите за тази втора година, се характеризира с драстични разлики спрямо климатичната норма. Първият месец от вегетацията – Март, през който е извършена сеитбата се отличава с много ниска сума на

валежите (8,8 mm), като това е много ниска стойност, имайки предвид, че точно в този период културата се нуждае от вода, за да поникнат семената.



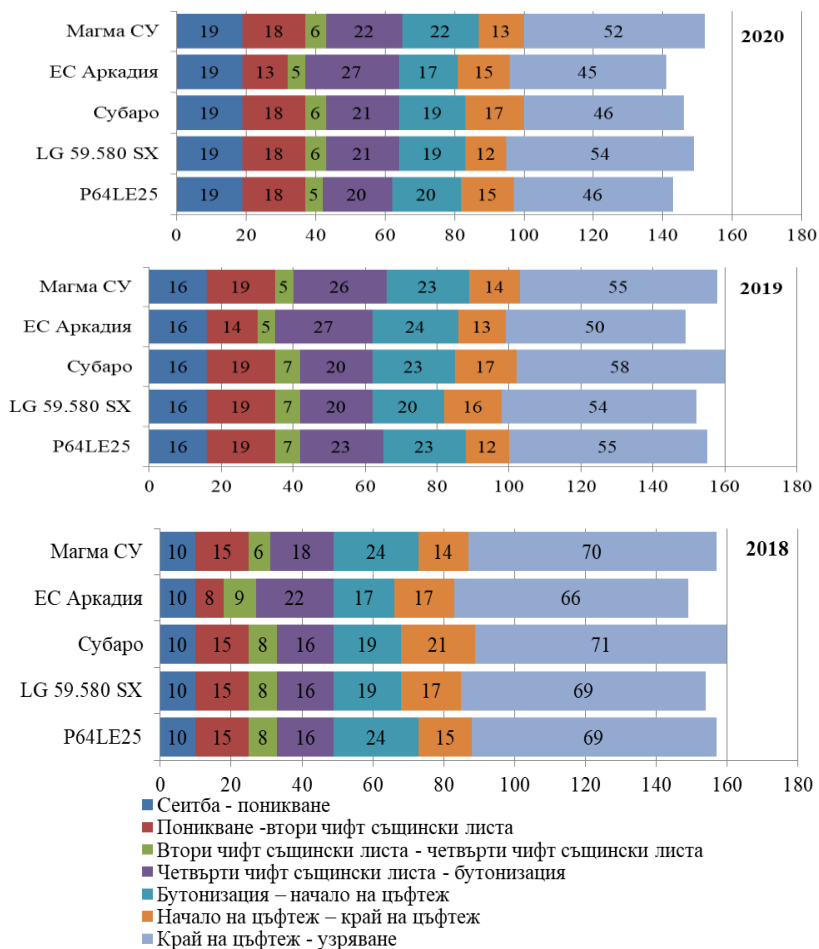
Фигура 1. Климатограма на годините на изследване и средно за многогодишен период

Ниските стойности на влагообезпеченост на културата през третата реколтна година се отразиха не толкова върху растежа и развитието на слънчогледа, а основно върху някои качествени показатели на семената, разгледани в съответните подраздели в раздел „Резултати и обсъждане“.

## V. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### V.1. Фенологично развитие

Продължителността на вегетационния период при изследваните хибриди слънчоглед, в условията на първата година от проучването варира между 149-160 дни. Най-дълъг е при хибрид Субаро – 160 дни, следван от P64LE25 и Магма – 157 дни; LG 59.580 SX – 154 дни и най-кратък при Аркадия – 149 дни, което го определя като най-ранен в сравнение с останалите изпитвани хибриди слънчоглед (Фиг. 2).



Фигура 2. Продължителност на междуфазните периоди (брой дни)

През втората реколтна година продължителността на вегетационния период, при всички проучвани хибриди варира отново, както при първата 2018 г. – от 149 до 160 дни. При хибридите Субаро и Аркадия, продължителността на



вегетационния период е една и съща през тези две години от изследването, като при хибрид Аркадия вегетационният период отново е най-кратък (149 дни) и той се определя като най-ранен.

През реколтната 2020 г., продължителността на вегетационния период при изпитваните хибриди слънчоглед е по-кратък спрямо предходните две години, като варира между 141-152 дни. Най-дълъг е при хибрид Магма СУ – 152 дни, следван от LG 59.580 SX – 149 дни, Субаро – 146 дни и P64LE25 – 143 дни. Най – кратка е продължителността на вегетационния период при хибрид ЕС Аркадия – 141 дни, което за трета година определя този хибрид като най – ранен в сравнение с останалите изпитвани хибриди.

От проучването, свързано с фенологичното развитие на слънчогледа може да се заключи, че в условията на Пловдив средният вегетационен период на културата е 152 дни. Разликата между най-ранния и най-късния хибрид е 10 дни. Най-кратък вегетационен период има при хибрид ЕС Аркадия – 146 дни, а най-дълъг – хибрид Магма СУ – 156 дни. Най-дълъг е междуфазният период край на цъфтеж – узряване (57 дни) а най-къс - 2<sup>ри</sup> – 4<sup>ти</sup> чифт листа (6,5 дни). Запасеността на почвата не оказва влияние върху фенологичното развитие на слънчогледа.

## **V.2. Биометрични показатели**

### **V.2.1. Височина на растенията**

При всички хибриди включени в настоящото проучване, по-високата запасеност на почвата влияе положително върху височината на посева.

Това се потвърждава от получените резултати и приложения двуфакторен дисперсионен анализ, доказващ влиянието на фактора „запасеност“ (Табл. 2).

Доказано е също така и влиянието на фактора хибрид, което потвърждава тезата за различие на хибридите, поради отдалечеността им по отношение на техния различен произход. Не се доказва връзка между двата фактора, което показва, че наличието на хранителни вещества в почвата не е свързано със зависима промяна на височината на растенията при отделните хибриди слънчоглед, тъй като разликите във височината на

растенията между двете запасености на почвата при всеки един хибрид са различни.

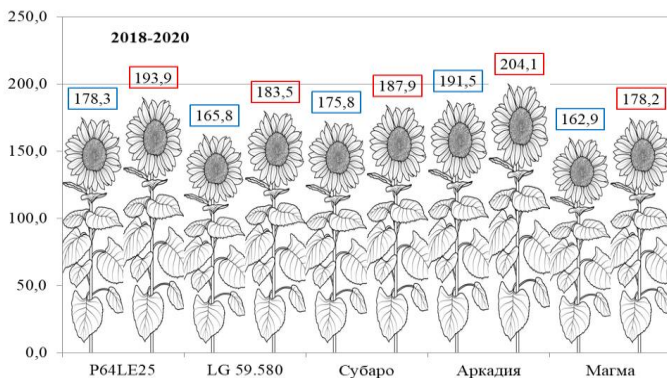
Таблица 2. Двухфакторен дисперсионен анализ на височината на растенията.

| <i>Год.</i>   | <i>Източник на вариране</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-value</i>     | <i>F crit</i> |
|---------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------------------|---------------|
| <b>2018</b>   | Запасеност                  | 1863,2    | 1         | 1863,2    | 60,31    | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 3299,1    | 4         | 824,78    | 26,69    | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 185,65    | 4         | 46,41     | 1,50     | 0,23 <sup>ns</sup> | 2,69          |
| <b>2019</b>   | Запасеност                  | 2146,2    | 1         | 2146,2    | 147,25   | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 7311,2    | 4         | 1827,8    | 125,40   | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 169,65    | 4         | 42,41     | 2,91     | 0,04*              | 2,69          |
| <b>2020</b>   | Запасеност                  | 2464,9    | 1         | 2464,9    | 107,33   | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 3582,0    | 4         | 895,50    | 38,99    | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 251,60    | 4         | 62,90     | 2,74     | 0,05 <sup>ns</sup> | 2,69          |
| <b>Средно</b> | Запасеност                  | 2158,1    | 1         | 2158,1    | 104,97   | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 4790,8    | 4         | 1170,7    | 63,70    | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 202,3     | 4         | 50,57     | 2,38     | 0,11 <sup>ns</sup> | 2,69          |

\* Доказано действие при  $P < 0.05$ , **ns** – недоказано действие на фактора

Средно за трите години от проучването се потвърждава тезата, че по-добрата запасеност на почвата влияе положително върху височината на растенията при всички изпитвани хибриди. Разликата между двете запасености на почвата по отношение на височината на растенията средно за трите години от проучването и средно за всички хибриди е 14,6 cm.

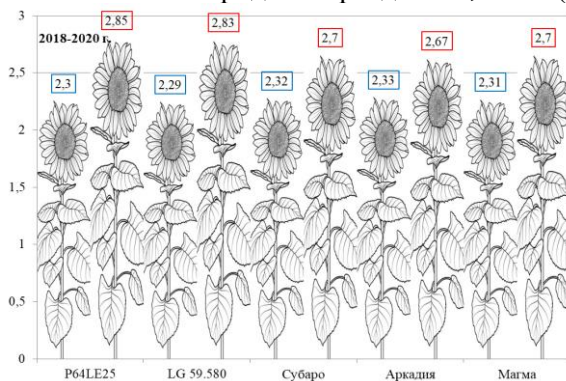
Най-ниски растения формира хибрид Магма СУ – 170,5 cm, а най-високи – хибрид Аркадия – 197,8 cm (Фиг. 3). Както и през трите години на проучването, не се доказва връзка между двата фактора, което отново показва, че наличието на хранителни вещества в почвата не е свързано със зависима промяна на височината на растенията при изследваните хибриди слънчоглед.



Фигура 3. Височина на растенията средно за три години, cm ( □ запасеност 1 □ запасеност 2)

### V.2.2. Дебелина на стъблото, cm

Средно за трите години на изследване се потвърждава тезата, че по-добрата запасеност на почвата влияе положително върху признака дебелина на стъблото при всички пет изследвани хибрида слънчоглед. Средно за всички хибриди, по-високата запасеност на почвата с макроеlementи води до формирането на стъбла, чиито диаметър е с 0,47 cm по-голям. Най-дебело стъбло формират хибридите P64LE25и Магма СУ – 2,57 cm, а най-тънко – Хибрид ЕС Аркадия – 2,50 cm (Фиг. 4).



Фигура 4. Дебелина на стъблото средно за три години, cm ( □ запасеност 1 □ запасеност 2)

Подобно на третата реколтна година, не се доказва влиянието на фактора хибрид, тъй като разликата между максималната и минималната стойности е едва 0,07 cm.

### V.2.3. Листна площ

Таблица 3. Двухфакторен дисперсионен анализ на листната площ

| <i>Год.</i>   | <i>Източник на вариране</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-value</i>     | <i>F crit</i> |
|---------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------------------|---------------|
| <b>2018</b>   | Запасеност                  | 29918     | 1         | 299188    | 212,69   | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 41004     | 4         | 102512    | 7,28     | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 33669     | 4         | 841728    | 5,98     | 0,00*              | 2,69          |
| <b>2019</b>   | Запасеност                  | 16780     | 1         | 167804    | 94,31    | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 81345     | 4         | 203364    | 11,43    | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 39437     | 4         | 985948    | 5,54     | 0,00*              | 2,69          |
| <b>2020</b>   | Запасеност                  | 17137     | 1         | 171372    | 45,49    | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 41318     | 4         | 103295    | 2,74     | 0,05 <sup>ns</sup> | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 15168     | 4         | 379203    | 1,01     | 0,42 <sup>ns</sup> | 2,69          |
| <b>Средно</b> | Запасеност                  | 21278     | 1         | 212788    | 117,50   | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 54556     | 4         | 136390    | 7,15     | 0,02*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 29425     | 4         | 735626    | 4,17     | 0,14 <sup>ns</sup> | 2,69          |

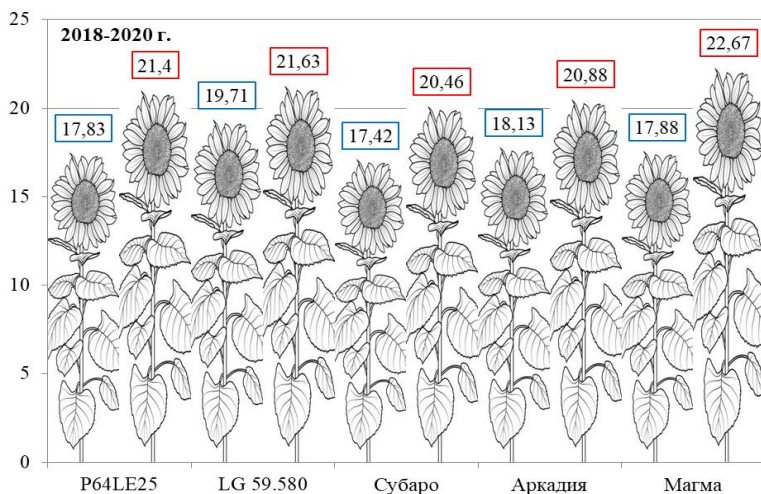
\* Доказано действие при  $P < 0.05$ , **ns** – недоказано действие на фактора

Средно за трите години от проучването се потвърждава положителното влияние на запасеността на почвата върху листната площ при всички изследвани хибриди. Това положително влияние може да се види, както от преките резултати, така и от направения двухфакторен дисперсионен анализ, където се доказва влиянието на фактора запасеност и влиянието на фактора хибрид (Табл. 3). Средно за трите години не се потвърждава взаимодействието между двата фактора, подобно на реколтната 2020 г.

### V.2.4. Диаметър на питата, cm

Средно за трите години от проучването се потвърждава тезата, че по-доброто почвено плодородие влияе положително върху диаметъра на питата (Фиг. 5). Това се вижда ясно от преките средни резултати, където повишеното почвено плодородие води до увеличаване на размера на питата с 3,22 cm.

Най – голяма разлика между двете запасености се наблюдава при хибрид Магма – 4,79 cm по-голяма пита спрямо по-слабата запасеност, а най-малка – при хибрид LG 59.580 SX – 1,92 cm. По-силното влияние на фактора „запасеност“ спрямо фактора „хибрид“ се установява, сравнявайки разликите между по-високата и по-ниската стойности – разликата между двете запасености е 3,22 cm, докато разликата между хибридите, формирали най-малката (Аркадия – 19,50 cm) и най-голямата пита (LG 59.580 SX – 20.67cm) е 1,17 cm.



Фигура 5. Диаметър на питата средно за три години, cm ( □ запасеност 1 □ запасеност 2)

### V.2.5. Брой семена в пита

Средно за трите реколтни години, броят на семената в пита се влияе положително от повишаване на запасеността на почвата с хранителни вещества. Средните резултати (Табл.4) показват най-голяма разлика между двете запасености при хибрид P64LE25 – 237 броя семена повече при по-високата запасеност, а най-малка – при хибрид Магма – 130 броя семена.

Обратно на предшестващия признак, свързан с питата (диаметър на питата), при този признак влиянието на фактора

„хибрид“ е по-значимо спрямо фактора „запасеност“, тъй като разликата между хибрида с най-малък и най-голям брой на семената в пита е 452, а между двете запасености – 179 семена.

Таблица 4. Брой на семената в пита

| Година | Запасеност     | Хибрид  |           |        |         |       |
|--------|----------------|---------|-----------|--------|---------|-------|
|        |                | P64LE25 | LG 59.580 | Субаро | Аркадия | Магма |
| 2018   | З <sub>1</sub> | 1347    | 1757      | 1383   | 1157    | 1339  |
|        | З <sub>2</sub> | 1659    | 2094      | 1584   | 1435    | 1588  |
|        | ±D             | 312     | 337       | 201    | 278     | 249   |
| 2019   | З <sub>1</sub> | 1092    | 1215      | 995    | 913     | 932   |
|        | З <sub>2</sub> | 1409    | 1459      | 1258   | 1004    | 972   |
|        | ±D             | 317     | 244       | 263    | 91      | 40    |
| 2020   | З <sub>1</sub> | 1478    | 1353      | 1193   | 998     | 1287  |
|        | З <sub>2</sub> | 1559    | 1421      | 1248   | 1084    | 1388  |
|        | ±D             | 81      | 68        | 55     | 86      | 101   |
| Средно | З <sub>1</sub> | 1305    | 1441      | 1190   | 1022    | 1186  |
|        | З <sub>2</sub> | 1542    | 1658      | 1351   | 1174    | 1316  |
|        | ±D             | 237     | 217       | 161    | 152     | 130   |

#### V.2.6. Плътност на питата, бр. семена/см<sup>2</sup>

Повишеното ниво на макроеlementи в почвата води до доказано действие на фактора върху плътността на питата (Табл. 5). При всички от проучваните хибриди, по-високата запасеност на почвата води до по-ниска плътност на питата, най-вече при хибрид P64LE25, при който по-високата запасеност на почвата води до с 1,8 по-рядко разположени семена в питата.

Разглеждайки показателя плътност на питата и направения двуфакторен дисперсионен анализ, средно за трите проучвани години, по-високото плодородие на почвата оказва доказано влияние на показателя, както и фактора хибрид, но не се доказва взаимодействието на двата фактора (Табл. 5).

При петте проучвани хибрида, по-високата запасеност на почвата води до по-ниска плътност на питата. Най-голяма разлика между двете запасености има при хибрид Магма - с 1,41 по-рядко разположени семена в питата.

Таблица 5. Двухфакторен дисперсионен анализ на плътността на питата

| Год.   | Източник на вариране | SS      | df | MS     | F     | P-value            | F crit |
|--------|----------------------|---------|----|--------|-------|--------------------|--------|
| 2018   | Запасеност           | 1,89    | 1  | 1,89   | 9,86  | 0,00*              | 4,17   |
|        | Хибриди              | 10,42   | 4  | 2,60   | 13,62 | 0,00*              | 2,69   |
|        | Взаимодействие       | 3,32    | 4  | 0,83   | 4,34  | 0,01*              | 2,69   |
| 2019   | Запасеност           | 30,695  | 1  | 30,695 | 8,366 | 0,01*              | 4,17   |
|        | Хибриди              | 354,771 | 4  | 88,693 | 24,17 | 0,00*              | 2,69   |
|        | Взаимодействие       | 56,652  | 4  | 14,163 | 3,860 | 0,01*              | 2,69   |
| 2020   | Запасеност           | 15,18   | 1  | 15,18  | 23,61 | 0,00*              | 4,17   |
|        | Хибриди              | 12,38   | 4  | 3,10   | 4,81  | 0,00*              | 2,69   |
|        | Взаимодействие       | 0,86    | 4  | 0,22   | 0,34  | 0,85 <sup>ns</sup> | 2,69   |
| Средно | Запасеност           | 15,91   | 1  | 15,92  | 13,95 | 0,00*              | 4,17   |
|        | Хибриди              | 125,86  | 4  | 31,46  | 14,20 | 0,00*              | 2,69   |
|        | Взаимодействие       | 20,30   | 4  | 5,07   | 2,85  | 0,29 <sup>ns</sup> | 2,69   |

\* Доказано действие при  $P < 0.05$ , ns – недоказано действие на фактора

### V.3. Продуктивни показатели

#### V.3.1. Добив на семена

При всички изпитвани хибриди слънчоглед по-високото почвено плодородие влияе положително върху тяхната продуктивност за целия период на изследването (Табл. 6).

Таблица 6. Добив на семена, kg/da

| Година | Запасеност     | Хибрид  |           |        |         |        |
|--------|----------------|---------|-----------|--------|---------|--------|
|        |                | P64LE25 | LG 59.580 | Субаро | Аркадия | Магма  |
| 2018   | З <sub>1</sub> | 337,5   | 351,4     | 337,6  | 280,3   | 296,9  |
|        | З <sub>2</sub> | 452,4   | 445,7     | 412,1  | 417,5   | 411,4  |
|        | ±D             | 114,8   | 94,3      | 74,5   | 137,2   | 114,5  |
| 2019   | З <sub>1</sub> | 194,9   | 271,3     | 203,8  | 186,5   | 174,0  |
|        | З <sub>2</sub> | 303,0   | 316,2     | 247,8  | 207,5   | 247,1  |
|        | ±D             | 108,1   | 44,9      | 44,0   | 21,1    | 73,1   |
| 2020   | З <sub>1</sub> | 262,7   | 329,5     | 239,3  | 245,0   | 240,3  |
|        | З <sub>2</sub> | 394,3   | 388,5     | 347,5  | 304,0   | 338,1  |
|        | ±D             | 131,6   | 58,9      | 108,2  | 59,0    | 97,9   |
| Средно | З <sub>1</sub> | 265,03  | 332,36    | 260,23 | 237,27  | 228,07 |
|        | З <sub>2</sub> | 383,23  | 383,47    | 335,8  | 309,67  | 332,2  |
|        | ±D             | 118,17  | 66,03     | 75,57  | 177,97  | 95,17  |

Средно за трите проучвани години се потвърждава тезата, че по-добрата запасеност на почвата влияе положително върху добива на семена при всички проучвани хибриди слънчоглед. Това става ясно, както от преките средни резултати, така и от направения двуфакторен дисперсионен анализ, където се доказва влиянието на фактора запасеност и влиянието на фактора хибрид (Табл. 7). През трите години на изследването, не се доказва взаимодействието между двата фактора, което показва, че наличието на хранителни вещества в почвата не е свързано със зависима промяна на добива на семена при изследваните хибриди слънчоглед. Причина за това е липсата на разликата между средните добиви при двете запасености на почвата с макроеlementи (84,3 kg), приблизително колкото е и разликата между най-високопродуктивният (LG 59.580) и най-нискодобивният (Аркадия) хибриди – 84,4 kg.

Таблица 7. Двуфакторен дисперсионен анализ на добива на семена

| <i>Год.</i>   | <i>Източник на вариране</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-value</i>     | <i>F crit</i> |
|---------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------------------|---------------|
| <b>2018</b>   | Запасеност                  | 114639,8  | 1         | 114639,8  | 70,868   | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 16502,2   | 4         | 4125,6    | 2,550    | 0,06 <sup>ns</sup> | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 4494,5    | 4         | 1123,6    | 0,695    | 0,60 <sup>ns</sup> | 2,69          |
| <b>2019</b>   | Запасеност                  | 33868,9   | 1         | 33868,9   | 38,94    | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 46178,8   | 4         | 11544,7   | 13,27    | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 8937,9    | 4         | 2234,5    | 2,57     | 0,06 <sup>ns</sup> | 2,69          |
| <b>2020</b>   | Запасеност                  | 83018,5   | 1         | 83018,5   | 43,50    | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 37618,1   | 4         | 9404,5    | 4,93     | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 8097,6    | 4         | 2024,4    | 1,06     | 0,39 <sup>ns</sup> | 2,69          |
| <b>Средно</b> | Запасеност                  | 77175,7   | 1         | 77175,7   | 51,1     | 0,00*              | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 33433,0   | 4         | 8358,3    | 6,9      | 0,02*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 7176,8    | 4         | 1794,2    | 1,4      | 0,35 <sup>ns</sup> | 2,69          |

\* Доказано действие при  $P < 0.05$ , **ns** – недоказано действие на фактора

По отношение на средната им продуктивност (за три години и за двете запасености) проучваните хибриди



слънчоглед могат да се подредят в следния низходящ ред: LG 59.580> P64LE25> Субаро>Магма>Аркадия.

### V.3.2. Биологичен добив

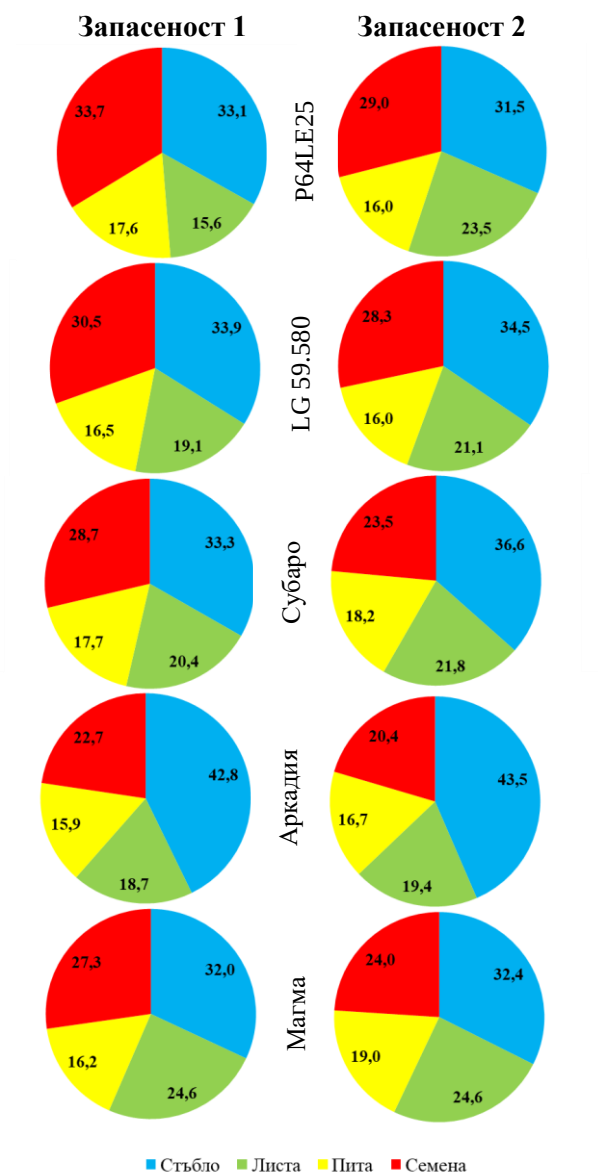
Средно за трите години от проучването, се потвърждава тезата, че по-добрата запасеност на почвата влияе положително върху биологичния добив на растенията по органи. Това става ясно от преките изследвания (Табл. 8), където се вижда, че по-доброто почвено плодородие води до по-високи стойности на количеството натрупана биомаса от растенията (по органи или цяло растение).

Таблица 8. Биологичен добив на растенията по органи, средно за три години, g

| Хибрид    | Запасеност     | Органи |        |        |        | Цяло растение |
|-----------|----------------|--------|--------|--------|--------|---------------|
|           |                | Стъбло | Листа  | Пита   | Семена |               |
| P64LE25   | З <sub>1</sub> | 81,93  | 39,80  | 94,19  | 83,83  | 299,76        |
|           | З <sub>2</sub> | 140,00 | 114,63 | 148,16 | 128,70 | 531,48        |
| LG 59.580 | З <sub>1</sub> | 119,81 | 69,70  | 128,62 | 104,50 | 422,63        |
|           | З <sub>2</sub> | 158,02 | 101,34 | 149,73 | 127,08 | 536,17        |
| Субаро    | З <sub>1</sub> | 100,22 | 61,90  | 111,85 | 92,47  | 366,45        |
|           | З <sub>2</sub> | 171,10 | 104,19 | 142,42 | 107,04 | 524,75        |
| Аркадия   | З <sub>1</sub> | 144,73 | 66,97  | 103,24 | 79,34  | 394,28        |
|           | З <sub>2</sub> | 212,79 | 100,09 | 135,42 | 103,85 | 552,15        |
| Магма     | З <sub>1</sub> | 90,00  | 72,89  | 93,39  | 79,36  | 335,64        |
|           | З <sub>2</sub> | 150,19 | 120,23 | 161,68 | 110,03 | 542,14        |

Разликата в запасеността на почвата с хранителни вещества оказва влияние върху съотношението на органите на растението към общия биологичен добив при отделните хибриди слънчоглед (Фиг. 6).

При стандарта P64LE25 в условията на по-ниска запасеност на почвата с макроеlementи се формират 33,7% семена, а при по-високата – 29,0% семена спрямо общия биологичен добив. При хибрид LG 59.580 SX – 30,5% семена при по-ниската запасеност и 28,3% при по-високата запасеност. При Субаро – разликата в съотношението на семената е най-голяма – 5,2% в полза на запасеност 1; при Магма – 3,3% и при Аркадия разликата между двете запасености е най-малка - 2,3%.



Фигура 6. Съотношение на органите на растенията, средно за три години, %

Участието на стъблата при формирането на биологичния добив, средно за трите проучвани години, следва напълно обратни тенденции. От средните резултати се установява, че по-добрата запасеност на почвата оказва положително влияние върху дела на стъблата, като го повишава с между 0,4 и 3,3%.

Средно за три годишен период, по-високото почвено плодородие влияе положително върху процентното участие на листата, при четири от изпитваните хибриди слънчоглед, повишавайки го с между 0,7 и 7,9%.

Анализирайки общите средни стойности при всички хибриди слънчоглед може да заключим, че при условията на Пловдив слънчогледовото растение се състои от 35% стъбла, 21% листа, 17% пита и 27% семена. Участието на семената като орган в растението имат основен принос върху формирането на добива, тъй като именно при най-високопродуктивните хибриди LG 59.580 SX (29,4%) и P64LE25 (31,3%) дела на семената е най-голям, а най-нисък дял на семената в растението има при най-нископродуктивния хибрид Аркадия (21,5%).

### V.3.3.1 Жътвен индекс на питата

Средно за трите проучвани години се затвърждава тезата, че повишаването на почвеното плодородие има негативен ефект върху жътвения индекс на питата.

Таблица 9. Жътвен индекс на питата

| Година | Запасеност     | Хибрид  |           |        |         |       |
|--------|----------------|---------|-----------|--------|---------|-------|
|        |                | P64LE25 | LG 59.580 | Субаро | Аркадия | Магма |
| 2018   | З <sub>1</sub> | 0,651   | 0,692     | 0,615  | 0,579   | 0,622 |
|        | З <sub>2</sub> | 0,603   | 0,689     | 0,611  | 0,580   | 0,512 |
| 2019   | З <sub>1</sub> | 0,633   | 0,575     | 0,568  | 0,563   | 0,598 |
|        | З <sub>2</sub> | 0,625   | 0,583     | 0,488  | 0,523   | 0,528 |
| 2020   | З <sub>1</sub> | 0,683   | 0,661     | 0,658  | 0,616   | 0,647 |
|        | З <sub>2</sub> | 0,726   | 0,611     | 0,576  | 0,530   | 0,629 |
| Средно | З <sub>1</sub> | 0,656   | 0,643     | 0,614  | 0,586   | 0,622 |
|        | З <sub>2</sub> | 0,651   | 0,628     | 0,558  | 0,544   | 0,556 |

При петте проучвани хибрида по-добрата запасеност на почвата с хранителни вещества води до понижаване на жътвения индекс на питата. При хибрид Магма разликата между двете запасености е най-голяма (0,066), а при хибрид P64LE25 – най-малка (0,005) (Табл. 9).

### V.3.3.2. Жътвен индекс на семената

Средно за трите реколтни години се потвърждава тезата, че повишаването на почвеното плодородие, влияе в различна степен върху жътвения индекс на семената (Табл. 10).

Подобно на проучваната 2019 г., при четири от хибридите (P64LE25, LG 59.580, Аркадия и Магма), повишаването на почвеното плодородие води до намаляване на жътвения индекс на семената съответно с 0,02% при P64LE25 и Магма и с 0,01% при хибридите LG 59.580 и Аркадия. Единствено при хибрид Субаро, по-доброто почвено плодородие води до по-високи стойности на показателя

Таблица 10. Жътвен индекс на семената

| Година | Запасеност     | Хибрид  |           |        |         |       |
|--------|----------------|---------|-----------|--------|---------|-------|
|        |                | P64LE25 | LG 59.580 | Субаро | Аркадия | Магма |
| 2018   | З <sub>1</sub> | 0,74    | 0,77      | 0,76   | 0,72    | 0,73  |
|        | З <sub>2</sub> | 0,73    | 0,75      | 0,75   | 0,71    | 0,71  |
| 2019   | З <sub>1</sub> | 0,74    | 0,72      | 0,66   | 0,63    | 0,68  |
|        | З <sub>2</sub> | 0,73    | 0,71      | 0,68   | 0,68    | 0,66  |
| 2020   | З <sub>1</sub> | 0,71    | 0,70      | 0,72   | 0,71    | 0,73  |
|        | З <sub>2</sub> | 0,68    | 0,69      | 0,73   | 0,65    | 0,69  |
| Средно | З <sub>1</sub> | 0,73    | 0,73      | 0,71   | 0,69    | 0,71  |
|        | З <sub>2</sub> | 0,71    | 0,72      | 0,72   | 0,68    | 0,69  |

### V.3.4. Съдържание на мазнини в семената

Средно за трите реколтни години, съдържанието на мазнини в семената запазва тенденцията да намалява при по-добрата почвена запасеност и при петте проучвани хибрида (Табл.11).

Таблица 11. Съдържание на мазнини в семената, %

| Година | Запасеност     | Хибрид  |           |        |         |       |
|--------|----------------|---------|-----------|--------|---------|-------|
|        |                | P64LE25 | LG 59.580 | Субаро | Аркадия | Магма |
| 2018   | 3 <sub>1</sub> | 45,2    | 45,3      | 42,6   | 39,4    | 39,4  |
|        | 3 <sub>2</sub> | 40,1    | 40,1      | 40,3   | 38,2    | 38,7  |
| 2019   | 3 <sub>1</sub> | 45,8    | 38,6      | 37,9   | 37,8    | 43,8  |
|        | 3 <sub>2</sub> | 42,9    | 34,6      | 31,1   | 32,2    | 31,8  |
| 2020   | 3 <sub>1</sub> | 47,9    | 45,5      | 48,0   | 44,4    | 42,5  |
|        | 3 <sub>2</sub> | 39,4    | 38,0      | 46,8   | 35,0    | 34,7  |
| Средно | 3 <sub>1</sub> | 46,3    | 43,1      | 42,8   | 40,5    | 41,9  |
|        | 3 <sub>2</sub> | 40,8    | 37,6      | 39,4   | 35,1    | 35,1  |

Получените резултати относно влиянието на фактора „запасеност“ върху съдържанието на мазнини в семената на слънчогледа са доказани статистически (Табл. 12).

Таблица 12. Двухфакторен дисперсионен анализ на съдържанието на мазнини в семената

| Год.   | Източник на вариране | SS     | df | MS     | F     | P-value            | F crit |
|--------|----------------------|--------|----|--------|-------|--------------------|--------|
| 2018   | Запасеност           | 21,02  | 1  | 21,03  | 9,23  | 0,04*              | 7,71   |
|        | Хибриди              | 28,86  | 4  | 7,22   | 3,17  | 0,15 <sup>ns</sup> | 6,39   |
| 2019   | Запасеност           | 97,96  | 1  | 97,97  | 15,65 | 0,02*              | 7,71   |
|        | Хибриди              | 125,9  | 4  | 31,48  | 5,03  | 0,07 <sup>ns</sup> | 6,39   |
| 2020   | Запасеност           | 118,33 | 1  | 118,34 | 22,29 | 0,01*              | 7,71   |
|        | Хибриди              | 97,10  | 4  | 24,28  | 4,57  | 0,09 <sup>ns</sup> | 6,39   |
| Средно | Запасеност           | 79,11  | 1  | 79,11  | 15,72 | 0,02*              | 7,71   |
|        | Хибриди              | 83,96  | 4  | 20,99  | 4,26  | 0,10 <sup>ns</sup> | 6,39   |

\* Доказано действие при  $P < 0.05$ , **ns** – недоказано действие на фактора

Най-голяма разлика между двете почвени запасености, средно за три години, се наблюдава при хибрид Магма, при който повишаването на запасеността на почвата, води до намаляване на съдържанието на мазнини с 6,8%, следван от хибридите P64LE25 и LG 59.580, при които разликата е 5,5% в полза на запасеност 1; хибрид Аркадия с минимална разлика – 5,4 % по-ниско съдържание на мазнини при запасеност 2 и на последно място с най-ниска разлика остава хибрид Субаро с 3,4% по-малко мазнини при запасеност 2.

Въпреки че при направения дисперсионен анализ влиянието на фактора „хибрид“ върху съдържанието на мазнини в семената е недостоверно, проучваните хибриди слънчоглед могат да се подредят по следния низходящ ред относно средното съдържание на мазнини в семената: P64LE25> Субаро> LG 59.580> Магма> Аркадия.

### V.3.5. Добив на масло

Средно за трите реколтни години, при всички изпитвани хибриди, по-високата запасеност на почвата влияе положително върху добива на масло. Най-много се увеличава добива на масло при стандарта P64LE25 (33,0 kg/da), следван от хибрид Субаро (23,3 kg/da); Магма (18,3 kg/da); Аркадия (14,3 kg/da) и най-слабо влияние върху добива на масло има при хибрид LG 59.580 SX – 7,3 kg/da (Табл. 13).

Таблица 13. Добив на масло, kg/da.

| Година | Запасеност     | Хибрид  |           |        |         |       |
|--------|----------------|---------|-----------|--------|---------|-------|
|        |                | P64LE25 | LG 59.580 | Субаро | Аркадия | Магма |
| 2018   | 3 <sub>1</sub> | 152,6   | 159,2     | 143,8  | 110,5   | 117,0 |
|        | 3 <sub>2</sub> | 181,4   | 178,7     | 166,1  | 159,5   | 159,2 |
|        | ±D             | 28,8    | 19,6      | 22,3   | 49,0    | 42,2  |
| 2019   | 3 <sub>1</sub> | 89,3    | 104,7     | 77,2   | 70,5    | 76,2  |
|        | 3 <sub>2</sub> | 130,0   | 109,4     | 77,1   | 66,8    | 78,6  |
|        | ±D             | 40,7    | 4,7       | -0,1   | -3,7    | -2,4  |
| 2020   | 3 <sub>1</sub> | 125,8   | 149,9     | 114,9  | 108,8   | 102,1 |
|        | 3 <sub>2</sub> | 155,4   | 147,6     | 162,6  | 106,4   | 117,3 |
|        | ±D             | 29,5    | -2,3      | 47,8   | -2,4    | 15,2  |
| Средно | 3 <sub>1</sub> | 122,6   | 137,9     | 112,0  | 96,6    | 98,4  |
|        | 3 <sub>2</sub> | 155,6   | 145,2     | 135,3  | 110,9   | 118,4 |
|        | ±D             | 33,0    | 7,3       | 23,3   | 14,3    | 18,3  |

## V.4. Качествени показатели на семената:

### V.4.1. Маса на 1000 семена

Средно за трите проучвани години се потвърждава тезата, че по-доброто почвено плодородие влияе положително върху показателя маса на 1000 семена. Това се потвърждава от средните резултати, където повишеното почвено плодородие

води до увеличаване на масата на 1000 семена. Най-голяма разлика между двете запасености се наблюдава при хибрид Магма – 20,50 g повече семена спрямо по-слабата запасеност, а най-малка – при хибрид LG 59.580 SX – 3,27 g. Тези резултати се потвърждават и от направения двуфакторен дисперсионен анализ и през трите реколтни години (Табл. 14), като е доказано влиянето на почвената запасеност, влиянието на фактора „хибрид“ и взаимодействието на тези два фактора.

Таблица 14. Двуфакторен дисперсионен анализ на масата на 1000 семена

| <i>Год.</i>   | <i>Източник на вариране</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-value</i> | <i>F crit</i> |
|---------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|---------------|
| <b>2018</b>   | Запасеност                  | 911,07    | 1         | 911,0     | 25,95    | 0,00*          | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 2298,5    | 4         | 574,6     | 16,37    | 0,00*          | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 446,31    | 4         | 111,5     | 3,18     | 0,03*          | 2,69          |
| <b>2019</b>   | Запасеност                  | 1862,9    | 1         | 1862,     | 48,55    | 0,00*          | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 503,79    | 4         | 125,5     | 3,28     | 0,02*          | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 769,42    | 4         | 192,3     | 5,01     | 0,00*          | 2,69          |
| <b>2020</b>   | Запасеност                  | 2475,9    | 1         | 2475,     | 63,54    | 0,00*          | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 1511,4    | 4         | 377,8     | 9,70     | 0,00*          | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 488,93    | 4         | 122,2     | 3,14     | 0,03*          | 2,69          |
| <b>Средно</b> | Запасеност                  | 1750      | 1         | 1750      | 46,01    | 0,00*          | 4,17          |
|               | Хибриди                     | 1437,9    | 4         | 359,4     | 9,8      | 0,01*          | 2,69          |
|               | Взаимодействие              | 568,2     | 4         | 142,0     | 3,8      | 0,02*          | 2,69          |

\* Доказано действие при  $P < 0.05$ , **ns** – недоказано действие на фактора

#### V.4.2. Хектолитрова маса

Средно за трите проучвани години, влиянието на почвеното плодородие върху количеството натрупана хектолитрова маса е нееднозначно, подобно на първата и третата реколтни години. При хибридите P64LE25, LG 59.580 SX и Аркадия, по-високото ниво на почвено плодородие влияе положително върху хектолитровата маса, при останалите два хибрида (Субаро и Магма) стойностите на този показател се понижават при по-високата запасеност на почвата. От направения двуфакторен дисперсионен анализ (Табл. 15) за трите реколтни години и средно за тях се вижда, че влиянието

на фактора „запасеност“ върху хектолитровата маса е недостоверно, като не се доказва и взаимодействието между двата фактора. За трите проучвани години, описаните разлики между хибридите са достоверни, поради по-ниското ниво на  $F_{crit.}$ , спрямо  $F$ , което не превишава нивото на  $P$ , показващо доказаното действие на фактора „хибрид“.

Таблица 15. Двухфакторен дисперсионен анализ на хектолитровата маса

| <i>Год.</i>   | <i>Източник на<br/>вариране</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-value</i>     | <i>F crit</i> |
|---------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------------------|---------------|
| <b>2018</b>   | Запасеност                      | 0,14      | 1         | 0,14      | 0,05     | 0,82 <sup>ns</sup> | 4,17          |
|               | Хибриди                         | 204,53    | 4         | 51,13     | 19,18    | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие                  | 16,64     | 4         | 4,16      | 1,56     | 0,21 <sup>ns</sup> | 2,69          |
| <b>2019</b>   | Запасеност                      | 31,92     | 1         | 31,92     | 8,49     | 0,21 <sup>ns</sup> | 4,17          |
|               | Хибриди                         | 507,22    | 4         | 126,80    | 33,72    | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие                  | 11,90     | 4         | 2,98      | 0,79     | 0,54 <sup>ns</sup> | 2,69          |
| <b>2020</b>   | Запасеност                      | 1,19      | 1         | 1,19      | 0,79     | 0,38 <sup>ns</sup> | 4,17          |
|               | Хибриди                         | 351,53    | 4         | 87,88     | 58,62    | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие                  | 10,13     | 4         | 2,53      | 1,69     | 0,18 <sup>ns</sup> | 2,69          |
| <b>Средно</b> | Запасеност                      | 11,08     | 1         | 11,08     | 3,11     | 0,47 <sup>ns</sup> | 4,17          |
|               | Хибриди                         | 354,43    | 4         | 88,60     | 37,17    | 0,00*              | 2,69          |
|               | Взаимодействие                  | 12,89     | 4         | 3,22      | 1,35     | 0,31 <sup>ns</sup> | 2,69          |

\* Доказано действие при  $P < 0.05$ , **ns** – недоказано действие на фактора

#### V.4.3. Маснокиселинен състав на маслото

Освен съдържанието на масло в семената, основен качествен показател при слънчогледа е и състава на маслото. Едно от основните ценни качества на маслото на слънчогледа е по-високото количество на ненаситени мастни киселини спрямо наситените.

Средно за трите години от настоящото изследване, съотношението на основните мастни киселини се изменя по различен начин, в зависимост от запасеността на почвата с хранителни вещества (Фиг. 7).

Съдържанието на наситени мастни киселини намалява при по-високата запасеност на почвата спрямо по-ниската при три от изследваните хибриди (P64LE25, LG 59.580 SX и



Субаро). Разликата между двете почвени запасености при тези три хибрида, варира между 1,2 и 2,8% в полза на запасеност 1. При хибридите Аркадия и Магма, повишаването на почвеното плодородие води до увеличаване количеството на наситените мастни киселини, съответно с 0,7% при хибрид Аркадия и с 1% при хибрид Магма.

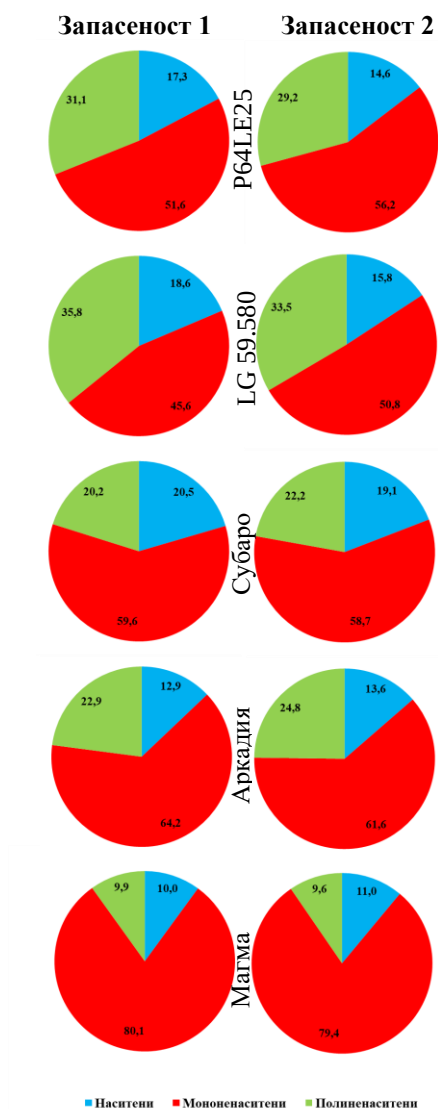
Съдържанието на ненаситени мастни киселини, средно за три годишен период, представлява между 79,8 – 90% от общия състав на маслото при изпитваните хибриди. При хибрид Р64LE2 (стандарт), съдържанието на ненаситени мастни киселини при по-ниската почвена запасеност е 82,7% (51,6% мононенаситени + 31,1% полиненаситени). По-добрата запасеност на почвата с хранителни вещества води до повишаване съдържанието на ненаситени мастни киселини до 85,4% (56,2% мононенаситени + 29,2% полиненаситени).

При хибрид LG 59.580 SX, съдържанието на ненаситени мастни киселини при първата запасеност е 81,4% (45,6% мононенаситени + 35,8% полиненаситени). По-високата запасеност на почвата с хранителни вещества води до повишаване на съдържанието на ненаситени мастни киселини до 84,3% (50,8% мононенаситени + 33,5% полиненаситени).

При хибрид Субаро, съдържанието на ненаситени мастни киселини при първата запасеност е 79,8% (59,6% мононенаситени + 20,2% полиненаситени). По-високата запасеност на почвата с хранителни вещества води до повишаване на съдържанието на ненаситени мастни киселини до 80,9% (58,7% мононенаситени + 22,2% полиненаситени).

При хибрид Магма, съдържанието на ненаситени мастни киселини при първата запасеност е 90% (80,1% мононенаситени + 9,9% полиненаситени).

По-високата запасеност на почвата с хранителни вещества води до понижаване на съдържанието на ненаситени мастни киселини до 89% (79,4% мононенаситени + 9,6% полиненаситени).



Фигура 7. Съотношение между наситени и ненаситени (полиненаситени + мононенаситени) мастни киселини, средно за три години.

Освен съотношението наситени: ненаситени мастни киселини, друг основен качествен показател на маслото от слънчоглед е съотношението на двете основни ненаситени мастни киселини (линолова и олеинова), което определя съответната партида масло като линолов или олеинов тип. Според стандартите, възприети за масло, стандартното слънчогледово олио е линолов тип. Като високоолеиново се възприема такова, при което съдържанието на олеинова киселина е над 75%, (Codex Stan., 2015) а според най-новите стандарти, (National Sunflower Association, 2018) като високоолеиново се определя маслото, съдържащо над 82% олеинова киселина.

Средно за трите проучвани години се потвърждава тезата, че съдържанието на четирите основни мастни киселини, които формират маслото на петте проучвани хибрида слънчоглед се изменя под влияние на запасеността на почвата с хранителни вещества (Фиг. 8). Останалите 10 мастни киселини са в много малки количества, като при някои варианти изобщо липсват в маслото, затова те са обединени като „други“.

При хибрид P64LE25, съдържанието на линолова киселина при по-ниската запасеност на почвата с хранителни вещества, средно за три години е 31,0%. По-добрата почвена запасеност, оказва негативно влияние, като намалява съдържанието и до 29,1%. Обратна тенденция на влиянието на запасеността на почвата, е отчетена при съдържанието на олеинолова киселина. При първа запасеност на почвата съдържанието на олеинова киселина е по-ниско (51,3%), а при по-високата почвена запасеност се увеличава до 55,9%. При по-ниската запасеност на почвата, съдържанието на палмитинова киселина е 13,5%, а при по-добрата- намалява с 3%. Обратна тенденция е отчетена при съдържанието на стеаринова киселина – при по-ниската запасеност на почвата съдържанието на стеаринова киселина е 3,3%, а при по-високата почвена запасеност съдържанието и се увеличава до – 3,7%.

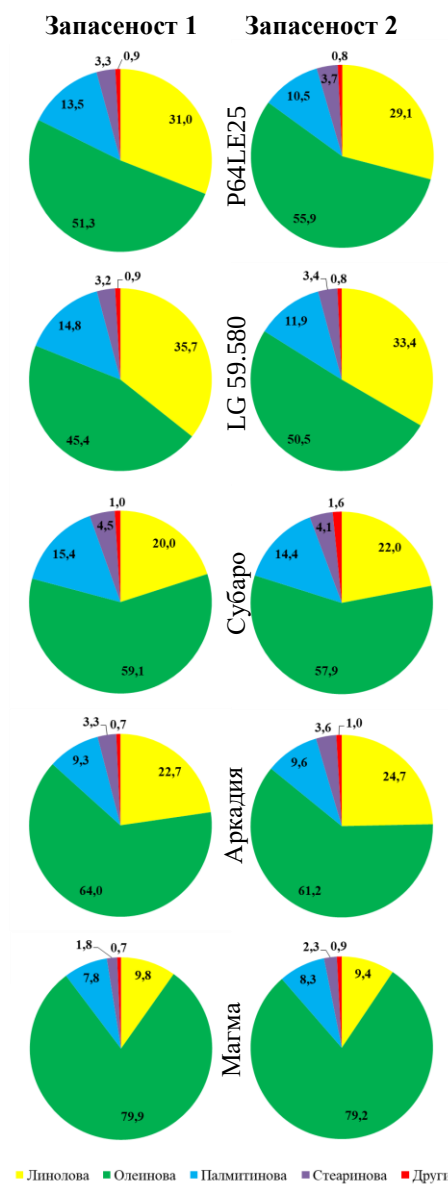
При втория проучван хибрид (LG 59.580 SX) се потвърждава тезата, че съдържанието на линолова киселина е най-високо в сравнение с останалите четири хибрида. Подобно

на стандарта, съдържанието на линолова киселина при първа запасеност на почвата е 35,7%, а повишаването на почвеното плодородие, оказва негативно влияние, като съдържанието на линолова киселина намалява с 2,3%. Обратна е тенденцията на влиянието на запасеността на почвата върху съдържанието на олеинова киселина – при първа запасеност на почвата, съдържанието на олеинова киселина е по-ниско (45,4%), а при втората – 50,5%. При по-ниската почвена запасеност с хранителни вещества, съдържанието на палмитинова киселина е 14,8%, а при по-високата, то намалява с 2,9%. Обратна тенденция е отчетена при съдържанието на стеаринова киселина – при първа запасеност на почвата то е 3,2%, а при втората се увеличава до 3,4%.

При следващия проучван хибрид (Субаро) съдържанието на линолова киселина, средно за три години, при по-ниската почвена запасеност е 20,0%. По-добрата запасеност на почвата, оказва положително влияние, като съдържанието на линолова киселина се увеличава с 2%. Обратна тенденция на влиянието на запаеността на почвата е отчетена при съдържанието на олеинова киселина. При първа запасеност на почвата съдържанието и е по-високо (59,1%), а при втората – 57,9%. При по-ниската запасеност на почвата с хранителни вещества, съдържанието на палмитинова киселина е 15,4%, а при по-добрата почвена запасеност, то намалява с 1%. Същата тенденция е отчетена и при съдържанието на стеаринова киселина – при първа запасеност на почвата то е 4,5%, а при втората намалява до 4,1%.

Средно за три годишен период, съдържанието на линолова киселина, при хибрид Аркадия, при първа запасеност на почвата е 22,7%. По-високата почвена запасеност оказва положително влияние и съдържанието и се повишава до 24,7%.

Обратна е тенденция за влиянието на запасеността на почвата върху съдържанието на олеинова киселина – при първа запасеност на почвата, съдържанието на олеинова киселина е по-високо – 64,0%, а при втората – намалява с 2,8%. При първа запасеност на почвата, съдържанието на палмитинова киселина е 9,3%, а при втората то се увеличава до 9,6%.



Фигура 8. Мастонокиселинен състав на маслото, средно за три години, %

Същата тенденция е отчетена при съдържанието на стеаринова киселина – при първа запасеност на почвата то е 3,3%, а при втората се увеличава отново, както при палмитиновата с 0,3%.

При хибрид Магма, средно за три години се потвърждава тезата, че съдържанието и съотношението на линолова и олеинова киселина е най-различно в сравнение с всички останали хибриди в настоящото проучване – съдържа най-малко линолова и най-много олеинова киселина в маслото. Съдържанието на линолова киселина при първа запасеност на почвата е 9,8%. По-високата запасеност на почвата оказва негативно влияние, като съдържанието на линолова киселина намалява до 9,4%. Същата тенденция на влиянието на почвената запасеност е отчетена и при съдържанието на олеинова киселина – при първа запасеност на почвата, съдържанието на олеинова киселина е по-високо (79,9%), а при втората намалява с 0,7%. При първа запасеност на почвата, съдържанието на палмитинова киселина е 7,8%, а при втората то се увеличава до 8,3%. Същата тенденция е отчетена при съдържанието на стеаринова киселина – при първа запасеност на почвата то е 1,8%, а при втората се увеличава с 0,5%.

#### **VI.5. Корелационни зависимости между количествени и качествени показатели при слънчогледа.**

С цел установяване на връзката между променливите (количествените и качествените признаци) при слънчогледа е извършен корелационен анализ, при който стойностно са изразени корелационните коефициенти между всяка една от променливите, както и визуално чрез графично представяне на зависимостта между основния количествен (добива на семена) и качествен (съдържание на мазнини в семената) показатели. Количествените признаци са тези, които се измерват в абсолютни величини – конкретен числов израз представен в натурални измерители - дробни (kg/da), метър (m), брой и др. Качествените признаци се измерват в относителни величини – представляват отношение на две абсолютни или две средни

величини - (% , индекс и др.). Отчетени са положителни и отрицателни корелации, като според приетата методически схема (Запрянов и Маринков, 1978) корелациите биват слаба ( $<0,333$ ) средна ( $0,333-0,666$ ) и силна ( $>0,666$ ).

#### **VI.5.1. Корелационни зависимости между количествени показатели при слънчогледа.**

Добивът на семена е пряко свързан с всички останали количествени показатели, като стойностите на корелационните коефициенти варират в широки граници (Табл. 16). Силни положителни корелационни зависимости (над  $0,666$ ) с добива на семена са отчетени с добива на масло ( $0,925$ ), а от структурните елементи на растението най-силно влияние върху добива на семена оказват листната площ ( $0,842$ ), броят на семената в питата ( $0,841$ ) диаметърът на питата ( $0,832$ ) и диаметърът на стъблото ( $0,758$ ). Освен високите положителни корелационни коефициенти, абсолютните стойности на тези признаци имат много ниско корелационно разсейване, което допълнително доказва силния ефект на признаците върху добива на семена (Фиг. 10).

Визуално връзката на добива с останалите количествени показатели е ясно изразена и чрез пространственото разположение на векторите им спрямо този на добива на семена (Фиг. 9).

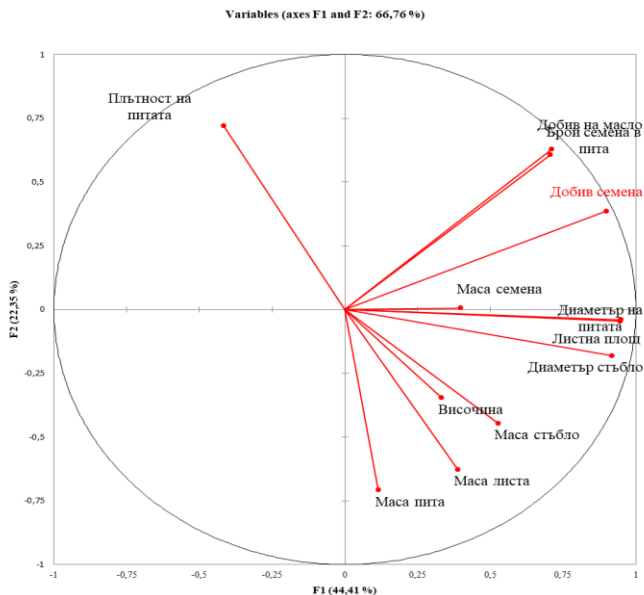
Останалите количествени показатели корелират слабо с добива на семена, като стойностите на корелационните коефициенти са недоказани статистически и имат много силно изразено корелационно разсейване.

Таблица 16. Корелационен анализ между количествени показатели при слънчогледа.

| Променливи            | Добив<br>семена | Височина      | Диаметър<br>стъбло | Листна<br>площ | Диаметър<br>на питата | Брой<br>семена<br>в пита | Плътност<br>на питата | Маса<br>стъбло | Маса<br>листа | Маса<br>пита | Маса<br>семена | Добив<br>на<br>масло |
|-----------------------|-----------------|---------------|--------------------|----------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|----------------|---------------|--------------|----------------|----------------------|
| Добив<br>семена       | <b>1</b>        | 0,119         | <b>0,758</b>       | <b>0,842</b>   | <b>0,832</b>          | <b>0,841</b>             | -0,134                | 0,269          | 0,067         | 0,090        | 0,263          | <b>0,925</b>         |
| Височина              | 0,119           | <b>1</b>      | 0,314              | <b>0,373</b>   | 0,271                 | 0,020                    | <b>-0,371</b>         | 0,183          | 0,234         | 0,031        | 0,297          | -0,063               |
| Диаметър<br>стъбло    | <b>0,758</b>    | 0,314         | <b>1</b>           | <b>0,846</b>   | <b>0,896</b>          | <b>0,491</b>             | <b>-0,555</b>         | <b>0,522</b>   | <b>0,405</b>  | 0,226        | 0,307          | <b>0,535</b>         |
| Листна<br>площ        | <b>0,842</b>    | <b>0,373</b>  | <b>0,846</b>       | <b>1</b>       | <b>0,896</b>          | <b>0,611</b>             | <b>-0,464</b>         | 0,337          | <b>0,512</b>  | 0,098        | 0,261          | <b>0,643</b>         |
| Диаметър<br>на питата | <b>0,832</b>    | 0,271         | <b>0,896</b>       | <b>0,896</b>   | <b>1</b>              | <b>0,628</b>             | <b>-0,555</b>         | <b>0,439</b>   | 0,301         | 0,140        | 0,257          | <b>0,629</b>         |
| Брой семена<br>в пита | <b>0,841</b>    | 0,020         | <b>0,491</b>       | <b>0,611</b>   | <b>0,628</b>          | <b>1</b>                 | 0,274                 | 0,111          | 0,043         | 0,280        | <b>0,375</b>   | <b>0,832</b>         |
| Плътност на<br>питата | -0,134          | <b>-0,371</b> | <b>-0,555</b>      | <b>-0,464</b>  | <b>-0,555</b>         | 0,274                    | <b>1</b>              | <b>-0,375</b>  | <b>0,368</b>  | <b>0,486</b> | 0,053          | 0,131                |
| Маса стъбло           | 0,269           | 0,183         | <b>0,522</b>       | 0,337          | <b>0,439</b>          | 0,111                    | <b>-0,375</b>         | <b>1</b>       | <b>0,500</b>  | 0,308        | 0,105          | 0,126                |
| Маса листа            | 0,067           | 0,234         | <b>0,405</b>       | <b>0,512</b>   | 0,301                 | 0,043                    | <b>-0,368</b>         | <b>0,500</b>   | <b>1</b>      | <b>0,454</b> | <b>0,499</b>   | -0,187               |
| Маса пита             | -0,090          | 0,031         | 0,226              | 0,098          | 0,140                 | -0,280                   | <b>-0,486</b>         | 0,308          | <b>0,454</b>  | <b>1</b>     | -0,091         | -0,242               |
| Маса<br>семена        | 0,263           | 0,297         | 0,307              | 0,261          | 0,257                 | <b>0,375</b>             | 0,053                 | 0,105          | <b>0,499</b>  | 0,091        | <b>1</b>       | 0,188                |
| Добив на<br>масло     | <b>0,925</b>    | -0,063        | <b>0,535</b>       | <b>0,643</b>   | <b>0,629</b>          | <b>0,832</b>             | 0,131                 | 0,126          | 0,187         | 0,242        | 0,188          | <b>1</b>             |

Стойностите в **удебелен шрифт** са доказани при ниво на  $\alpha=0,05$



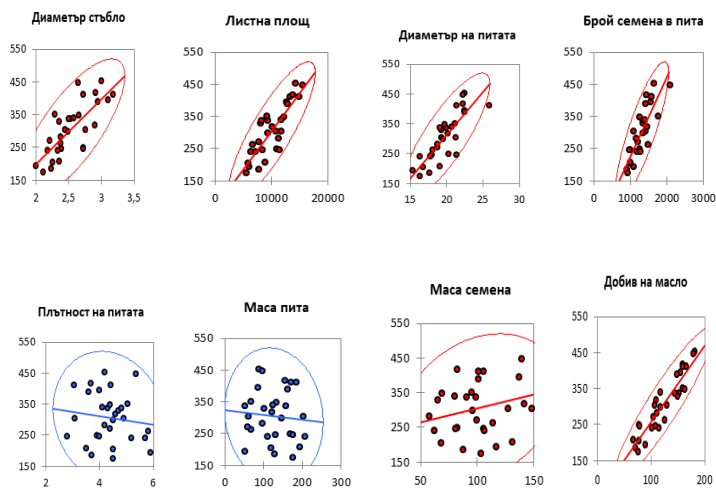


Фигура 9. Принципен компонентен анализ (РСА) на количествените показатели при слънчогледа.

Височината на стъблото е признакът, който корелира най-слабо с останалите количествени признаци при слънчогледа. При този показател само два от корелационните коефициенти са доказани – листната площ е положително свързана (0,373) а плътността на питата – отрицателно (-0,371). И двете зависимости са средни. Диаметърът на стъблото е признак, свързан положително в силна корелация с диаметъра на питата (0,896), листната площ (0,846), добива на масло (0,535), масата на стъблото (0,522), броя на семената в питата (0,491) и масата на листата (0,405). Съществува средна отрицателна корелация между диаметъра на стъблото и плътността на питата (-0,555).

Листната площ е положително силно свързана с диаметъра на питата (0,896), средно свързана с добива на масло (0,643), броя на семената в питата (0,611), масата на листата

(0,512), а повишаването на листната площ води до намаляване на плътността на питата (-0,464).



Фигура 10. Корелационно разсейване между добива на семена и количествените показатели при слънчогледа.

Диаметърът на питата корелира средно положително с добива на масло (0,629), броя на семената в питата (0,628) и с масата на стъблото, а повишаването на стойностите на диаметъра на питата водят до средно намаление на плътността на питата (-0,464). Броят на семената в питата е силно свързан с добива на масло (0,832) и средно – с масата на семената в питата (0,375). Плътността на питата е показателя с най-много отрицателни корелации. Средна отрицателна корелация (-0,486) е отчетена с масата на питата, масата на стъблото (-0,375) и масата на листата (-0,368).

Масата на стъблото е средно положително свързана с масата на листата (0,500), а масата на листата – с масата на питата (0,454) и масата на семената (0,499).

### **VI.5.2. Корелационни зависимости между качествени показатели при слънчогледа.**

Съдържанието на мазнини е основен качествен показател при слънчогледа като маслодайна култура. Това е причината именно този качествен показател да бъде възприет като основна величина при сравняването и с останалите променливи в настоящото изследване. В най-голяма степен съдържанието на мазнини в семената на слънчогледа е свързано с двата жътвени индекса – на питата (0,660) и на семената (0,556), което води до заключението, че повишаването на съотношението на семената в питата и на ядката в семката са двата основни показателя, повишаващи съдържанието на мазнини в семената (Табл. 17). Това се доказва и от много ниското корелационно разсейване на тези два признака (Фиг. 12). Средна отрицателна корелация е отчетена с масата на 1000 семена (-0,373). Връзките с останалите показатели са недоказани статистически и не могат да се приемат като достоверни. Признак за това е и силното корелационно разсейване на тези признаци (Фиг. 12).

Връзката между съдържанието на мазнини и останалите качествени показатели се установява и визуално чрез разположението на векторите на признаците спрямо този на съдържанието на мазнини в семената (Фиг. 11).

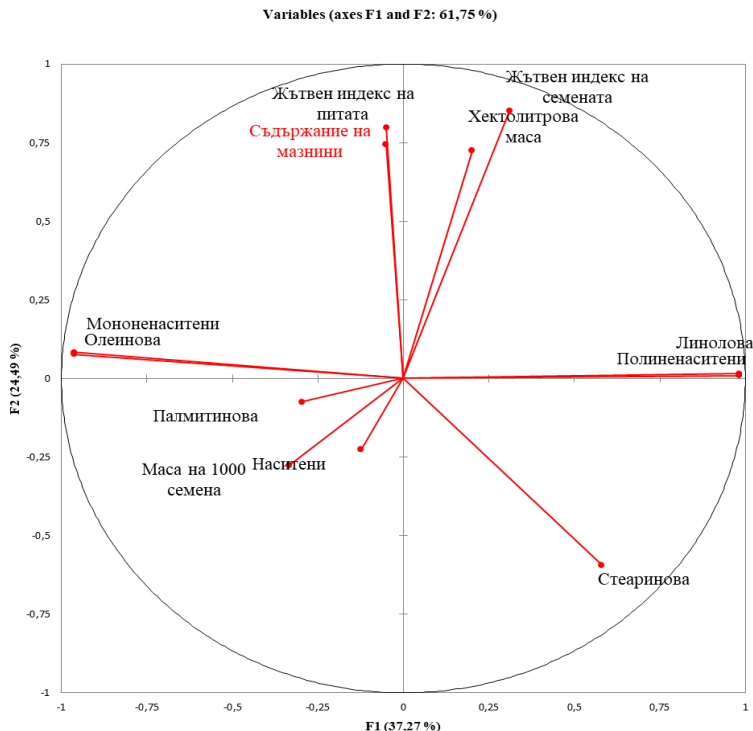
Жътвеният индекс на питата е средно положително свързан с жътвеният индекс на семената (0,492) и с хектолитровата маса (0,438). Отрицателна зависимост е отчетена между жътвения индекс на питата и съдържанието на стеаринова киселина (-0,450). Жътвеният индекс на семената също е положително свързан с хектолитровата маса (0,782).

Таблица 17. Корелационен анализ между качествени показатели при слънчогледа.

| Променливи  | Мазнини       | ЖИ<br>пита   | ЖИ<br>семена | Маса<br>1000  | ХМ           | Наситени     | Моно-         | Поли-         | Линолова      | Олеинова      | Палмитинова   | Стеаринова    |
|-------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Мазнини     | <b>1</b>      | <b>0,660</b> | <b>0,556</b> | <b>-0,373</b> | 0,306        | 0,207        | 0,012         | -0,091        | -0,087        | 0,013         | 0,323         | -0,318        |
| ЖИ пита     | <b>0,660</b>  | <b>1</b>     | <b>0,492</b> | -0,269        | <b>0,438</b> | 0,045        | 0,029         | -0,046        | -0,041        | 0,037         | 0,179         | <b>-0,450</b> |
| ЖИ семена   | <b>0,556</b>  | <b>0,492</b> | <b>1</b>     | -0,168        | <b>0,782</b> | -0,278       | -0,205        | 0,301         | 0,308         | -0,202        | -0,217        | -0,294        |
| Маса 1000   | <b>-0,373</b> | 0,269        | -0,168       | <b>1</b>      | 0,096        | -0,101       | 0,293         | -0,248        | -0,246        | 0,293         | -0,061        | -0,175        |
| ХМ          | 0,306         | <b>0,438</b> | <b>0,782</b> | -0,096        | <b>1</b>     | -0,099       | -0,126        | 0,157         | 0,163         | -0,124        | -0,047        | -0,211        |
| Наситени    | 0,207         | 0,045        | -0,278       | -0,101        | 0,099        | <b>1</b>     | -0,113        | -0,268        | -0,270        | -0,119        | <b>0,966</b>  | <b>0,423</b>  |
| Моно-       | 0,012         | 0,029        | -0,205       | 0,293         | 0,126        | -0,113       | <b>1</b>      | <b>-0,927</b> | <b>-0,926</b> | <b>1,000</b>  | 0,058         | <b>-0,643</b> |
| Поли-       | -0,091        | 0,046        | 0,301        | -0,248        | 0,157        | -0,268       | <b>-0,927</b> | <b>1</b>      | <b>1,000</b>  | <b>-0,925</b> | <b>-0,421</b> | <b>0,466</b>  |
| Линолова    | -0,087        | 0,041        | 0,308        | -0,246        | 0,163        | -0,270       | <b>-0,926</b> | <b>1,000</b>  | <b>1</b>      | <b>-0,924</b> | <b>-0,422</b> | <b>0,461</b>  |
| Олеинова    | 0,013         | 0,037        | -0,202       | 0,293         | 0,124        | -0,119       | <b>1,000</b>  | <b>-0,925</b> | <b>-0,924</b> | <b>1</b>      | 0,053         | <b>-0,650</b> |
| Палмитинова | 0,323         | 0,179        | -0,217       | -0,061        | 0,047        | <b>0,966</b> | 0,058         | <b>-0,421</b> | <b>-0,422</b> | 0,053         | <b>1</b>      | 0,178         |
| Стеаринова  | -0,318        | <b>0,450</b> | -0,294       | -0,175        | 0,211        | <b>0,423</b> | <b>-0,643</b> | <b>0,466</b>  | <b>0,461</b>  | <b>-0,650</b> | 0,178         | <b>1</b>      |

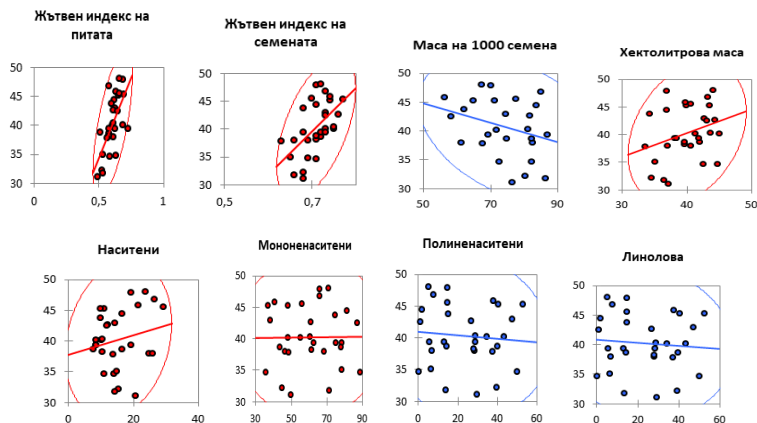
Стойностите в **удебелен** шрифт са доказани при ниво на  $\alpha=0,05$

\*ЖИ – жътвен индекс; ХМ – хектолитрова маса; Моно- мононенаситени; Поли- полиненаситени мастни киселини



Фигура 11. Принципен компонентен анализ (PCA) на качествените показатели при слънчогледа.

Общото съдържание на наситени мастни киселини логично е свързано с двете основни наситени мастни киселини при слънчогледа (палмитинова и стеаринова), като именно палмитиновата киселина в много по-голяма степен определя съдържанието на наситени мастни киселини (0,966), докато зависимостта на наситените мастни киселини със стеариновата е по-малка (0,423).



Фигура 12. Корелационно разсейване между съдържанието на мазнини в семената и качествените показатели при слънчогледа.

Съдържанието на мононенаситени мастни киселини е много силно отрицателно свързано с общото съдържание на полиненаситени мастни киселини ( $-0,927$ ) и на линолова ( $-0,926$ ) и стеаринова ( $-0,643$ ) киселини. Съдържанието на полиненаситени мастни киселини е отрицателно свързано със съдържанието на олеинова ( $-0,925$ ) и палмитинова ( $-0,421$ ) киселини. Положително влияние върху съдържание на полиненаситени мастни киселини оказва съдържанието на стеаринова киселина ( $0,466$ ).

Съдържанието на линолова киселина е много силно отрицателно свързано с другата основна ненаситена мастна киселина – олеиновата ( $-0,924$ ) и средно отрицателно свързано със съдържанието на палмитинова киселина ( $-0,422$ ). Положителна корелация е отчетена между съдържанието на линолова и стеаринова киселина ( $0,461$ ). Съществува средна отрицателна корелация между съдържанието на олеинова и стеаринова киселини ( $-0,650$ ).

## VII. ИЗВОДИ

1. Средният вегетационен период на слънчогледа в условията на Пловдив е 152 дни, като разликата между най-ранния и най-късния хибрид е 10 дни. Най-ранозрял е хибрид Аркадия, а най-късен – хибрид Магма. Най-дълъг е междуфазния период край на цъфтеж – узряване (57 дни), а най-къс - 2<sup>ри</sup> – 4<sup>ти</sup> чифт листа (6,5 дни). Запасеността на почвата не оказва влияние върху фенологичното развитие на слънчогледа.
2. По-добрата запасеност на почвата влияе положително върху височината и дебелината на стъблото при всички изпитвани хибриди. Най-ниски растения формира хибрид Магма, а най-високи – хибрид Аркадия. Влиянието на фактора „хибрид“ върху дебелината на стъблото не е статистически достоверно.
3. По-доброто почвено плодородие влияе положително върху диаметъра на питата и броя на семената в нея, но отрицателно върху плътността на питата. Най-силно отрицателно влияние върху плътността на питата е отчетено при хибрид Магма поради прекалено силното действие на по-високата запасеност на почвата върху диаметъра на питата и едрината на семената, което не може да се компенсира от по-високия брой семена в питата.
4. По-добрата запасеност на почвата влияе положително върху добива на семена при всички проучвани хибриди слънчоглед. Не се доказва взаимодействието между двата фактора („хибрид“ и „запасеност на почвата“), поради липсата на разлика между средните добиви при двете запасености на почвата с макроелементи (84,3 kg), приблизително колкото е и разликата между най-високо- и най-нискодобивният хибриди (84,4 kg).
5. Средният добив на семена на проучваните експрес толерантни хибриди слънчоглед позволява те да се подредят в следния низходящ ред: LG 59.580> P64LE25> Субаро>Магма>Аркадия.
6. Силни положителни корелационни зависимости с добива на семена са отчетени с добива на масло. От структурните

елементи на растението най-силно влияние върху добива на семена оказват листната площ, броя на семената, диаметъра на питата и диаметъра на стъблото.

7. Проучваните хибриди слънчоглед са съставени от 35% стъбла, 21% листа, 17% пита и 27% семена. Участието на семената като орган в растението имат основен принос върху формирането на добива, тъй като именно при най-високопродуктивните хибриди (LG 59.580 SX и P64LE25) дялът на семената е най-голям, а най-нисък дял на семената в растението има при най-нископродуктивния хибрид Аркадия.
8. Повишеното съдържание на макроеlementи в почвата води до по-високи стойности на масата на 1000 семена, не влияе върху хектолитровата маса и предизвиква намаляване на съдържанието на мазнини в семената.
9. Проучваните хибриди могат да се подредят по следния низходящ ред относно средното съдържание на мазнини в семената: P64LE25> Субаро> LG 59.580> Магма> Аркадия, а по добив на масло запазват същият ранкинг както при добива на семена.
10. Повишаването на дела на семената в питата и на ядката в семката са двата основни показателя, влияещи положително върху съдържанието на мазнини в семената поради високите корелационни зависимости между тези признаци.
11. Проучваните хибриди съдържат средно 15% наситени и 85% ненаситени мастни киселини. Най-ниско съдържание на наситени и най-високо на ненаситени мастни киселини има при хибрид Магма, а най-високо съдържание на наситени и най-ниско на ненаситени – при хибрид Субаро. Съдържанието на хранителни вещества в почвата оказва нееднозначно влияние върху съотношението на мастните киселини в семената.
12. С най-високо съдържание на линолова киселина е хибрид LG 59.580, а най-високоолеинов – хибрид Магма. В условия на засушаване по време на образуване на семената се увеличават съдържанието на олеинова и на палмитинова



киселина, а съдържанието на стеаринова и най-вече линолова киселини намаляват.

## **VIII. ПРИНОСИ**

### **Научно-теоретични приноси:**

1. Установено е фенологичното развитие на експрес-толерантни хибриди слънчоглед в условията на Пловдив в зависимост от агро-метеорологичните условия на годините на проучване. Описани са датите на настъпване на основните фенологични фази, както и междуфазните периоди за трите години от проучването.
2. Проучено е влиянието на запасеността на почвата върху височината и дебелината на стъблото при всички изпитвани хибриди. Установено е, че най-ниски растения формира хибрид Магма, а най-високи – хибрид Аркадия.
3. Установено е, че по-добрата запасеност на почвата с макроеlementи влияе положително върху диаметъра на питата и броя на семената в нея, но отрицателно върху плътността на питата.
4. Установени са положителни корелационни зависимости между добива на семена, добива на масло, листната площ, броя на семената в питата, диаметъра на питата и диаметъра на стъблото, както и между съдържанието на мазнини и жътвените индекси на питата и на семената.

### **Научно-приложни приноси:**

1. Проследено е влиянието на запасеността на почвата върху добива на семена, при което е установено, че повишеното почвено плодородие влияе положително при всички проучвани хибриди слънчоглед. Изследването установява, че най-продуктивният експрес-толерантен хибрид в условията на Пловдив е LG 59.580, следван от P64LE25, Субаро, Магма и Аркадия.
2. Установен е средният състав на хибридите слънчоглед по органи (35% стъбла, 21% листа, 17% пита и 27% семена), като основен принос за формирането на добива има участието на семената като орган в растението.

3. Установено е, че по-високата запасеност на почвата с макроелементи повишава масата на 1000 семена, не влияе върху хектолитровата маса и намалява съдържанието на мазнини в семената. Най-високо средно съдържание на мазнини в семената има при хибрид P64LE25, следван от Субаро, LG 59.580, Магма и Аркадия.
4. В изследваните експрес-толеранти хибриди слънчоглед се съдържат средно 15% наситени и 85% ненаситени мастни киселини. Установени са хибридите с най-ниско съдържание на наситени и най-високо на ненаситени мастни киселини (Магма), както и с най-високо съдържание на наситени и най-ниско на ненаситени (Субаро).

#### **Научни публикации, свързани с дисертацията:**

**Garapova, A.** 2020. Yield of seeds and some structural elements of the pseudanthium in Tribenuron-Methyl resistant sunflower hybrids, grown under different soil nutrition regime *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXIII, No. 1, ISSN 2285-5785 (293-298)

### **VIII. SUMMARY**

The aim of the present study is to determine the influence of soil nutrition regime on some biological and economic qualities by express tolerant sunflower hybrids.

To achieve the goal and objectives of the study, three annual field trials have been conducted in the period 2018-2020 on the experimental field of the Department of Crop Science at the Agricultural University - Plovdiv. The experiment has been carried out by the method of split-plots in four replications after the predecessor triticale. The effect of two soil nutrition regimes - lower and higher has been investigated (main plots). Five sunflower hybrids, all from the Tribenuron-methyl resistant hybrids group has been studied: P64LE25 (standard); LG 59.580 SX; Subaro HTS; ES Arcadia SU and Magma SU. The following indicators have been studied: phenological development, biometric and productivity

indicators, seed quality parameters and chemical composition of the oil.

It has been established, that the yield of seeds by all studied sunflower hybrids are positively affected by the higher soil fertility. The structural elements of the yield (pseudanthium) of the studied sunflower hybrids are affected differently depending on the nutrient storage of the soil. The higher nutrition regime found out to have a positive effect on the indicator the diameter of the head. The density of the pseudanthium is also positively affected, with exception only of the Magma hybrid, where the higher soil fertility has a negative effect.

The increase in the share of seeds in the pseudanthium and the nut in the husk are the two main indicators that have a positive effect on the fat content in the seeds due to the high correlations between these traits. With the highest content of linoleic acid is the hybrid LG 59.580, and the highest oleic - hybrid Magma. In drought conditions during seed formation, the content of oleic and palmitic acid increases, and the content of stearic and especially linoleic acids decreases.