



АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
АГРОНОМИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА РАСТЕНИЕВЪДСТВО

БОЖИДАР ФРАНЦОВ ТАНЧЕВ

Реакции на български хибриди слънчоглед (*Helianthus annuus* L.) към контрастни агроекологични условия.

Автореферат

На дисертация за присъждане на образователна и научна
степен „Доктор“
Научна специалност Растениевъдство

Научни ръководители:
Проф. Д-р Христофор Кирчев
Доц. Д-р Галин Георгиев

Пловдив
2026

Изследването е проведено през периода 2023 – 2025 г. Единият опит е изведен в агроекологичен район Пловдив – с. Житница, община Калояново, а другият – в агроекологичен район Добрич – с. Петлешково, община Генерал Тошево.

Дисертационният труд съдържа 163 машинописни страници, 26 таблици и 27 фигури. Списъкът с цитираната литература включва общо 167 литературни източника, от които 14 на кирилица и 153 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден на катедрен съвет.

Защитата на дисертацията ще се състои на 2026 г. от часа на заседание на Специализираното научно жури в Аграрен Университет Пловдив,

с членове:

Вътрешни членове:

Проф. д-р Нуретин Тахсин

Доц. д-р Живко Тодоров

Външни членове:

Проф. дн Александър Матов – ИРГР гр. Садово

Доц. д-р Даниела Вълкова – ДЗИ гр. Ген. Тошево

Доц. д-р Галина Михова – ДЗИ гр. Ген. Тошево

УВОД

Слънчогледът (*Helianthus annuus* L.) произхожда от степта на Северна Америка, където все още се срещат и диви форми. Сравнен исторически с останалите важни полски култури (пшеница, ечемик, царевица, ориз и др.) които се отглеждат от човека още по времето на Неолита, той е нова селскостопанска 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.

Площите със слънчоглед в света се разрастват от 65 млн. да в началото на 50^{те} години на XX век на 100 млн. да през 80^{те} години, за да достигнат през 20^{те} години на XXI век над 295 млн. да. 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.

Основните фактори, определящи продуктивността и качеството на продукцията в съвременното интензивно производство на слънчоглед са подхода към избора на хибрид, съчетан с конкретните агроecологични условия. През последните 20 години в България се наложи тенденцията към постепенно отпадане на българските хибриди слънчоглед за сметка на чужди такива, като в момента сортовия състав на слънчогледа е представен от изцяло вносни хибриди. В България селекцията на слънчоглед има традиции и световно признати успехи, особено в края на 80-те и началото на 90-те години. И сега български хибриди слънчоглед се предлагат и отглеждат в близки европейски страни – Румъния, Молдова и Украйна.

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.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

- **Цел:** Да се установи влиянието на различните агроecологични условия върху някои биологични и стопански качества при български хибриди слънчоглед.

- **Задачи:**

1. Да се проучи фенологичното развитие на слънчогледа с цел установяване продължителността на междуфазните периоди в зависимост от агроecологичния район.

2. Да се изследват продуктивните показатели (добивите на семена, масло и шрот) и структурата на растенията при хибриди слънчоглед в зависимост от почвено-климатичните условия.
3. Да се изследват качествата на семената, маслото и шрота на хибриди слънчоглед в условията на контрастни агроекологични условия.
4. Да се установи стабилността на хибридите слънчоглед при взаимодействието генотип × среда.
5. Да се установят корелационните зависимости между проучваните количествени и качествени показатели на хибриди слънчоглед.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ.

1. Полски опити

За постигане целта и задачите на проучването са изведени два паралелни тригодишни полски опити през периода 2023-2025 г.

Единият опит се изведе в агроекологичен район Пловдив – с. Житница, община Калояново, а другият – в агроекологичен район Добрич – с. Петлешково, община Генерал Тошево.

Опитите са залагани по блоковият метод в 4 повторения с големина на опитната площ от 28 m².

1.1. Изследвани фактори и техните нива:

Фактор А – Хибрид

A1 – P64LP170 – Corteva (стандарт)

A2 – Далена CLP – ДЗИ – Ген. Тошево

A3 – Деведа – ДЗИ – Ген. Тошево

A4 – Енигма CLP – ДЗИ – Ген. Тошево

A5 – Красела – ДЗИ – Ген. Тошево

A6 – Sunny IMI CLP – ДЗИ – Ген. Тошево

Фактор В – Агроекологичен район

B1 – Пловдив

B2 – Добрич

2. Биологични показатели

2.1. Фенологично развитие

- Регистриране настъпването на основните фенологични фази (Schneider and Miller, 1981):

Сеитба (V0), поникване (VE), втори чифт същински листа (V2), четвърти чифт същински листа (V4), бутонизация (R1), начало на цъфтеж (R5), край на цъфтеж (R6), узряване (R9).

- Продължителност на междуфазните периоди (брой дни).

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

- дължина на стъблото, cm (ДС)
- дебелина на стъблото, mm (ДЕС)
- маса на стъблото, g (МС)
- плътност на стъблото, mg/cm³ (ПС)
- маса на листата, g (МЛ)
- диаметър на питата, cm (ДП)
- брой семена в пита (БСП)
- маса на питата, g (МП)
- маса на семената в питата, g (МСП)
- плътност на питата, брой семена/ cm² (ПП)

2.3. Продуктивни показатели

- Добив на семена, kg/da
- Жътвен индекс на растението – изчислява се като отношение на добива семена към общия биологичен добив на растението;
- Жътвен индекс на питата – изчислява се като отношение на добива семена към общия биологичен добив на питата;
- Жътвен индекс на семената – изчислява се като отношение на масата на ядката към общата маса на семената;
- Добив на масло, kg/da
- Добив на шрот, kg/da

2.4. Качество на семената:

- съдържание на масло в 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);

2.5. Качество на маслото:

- съотношение наситени-ненаситени мастни киселини;
- мастнокиселинен състав на маслото, %

2.6. Качество на шрота:

- съдържание на суров протеин, g/kg сухо вещество
- аминокиселинен състав на протеина – чрез регресионни уравнение (Degussa, 2001) от типа $y = a + b * x$, където:
y – аминокиселина, g/kg сухо вещество
a – свободен член,
b – регресионен коефициент
x – суров протеин, g/kg сухо вещество

3. Химични анализи

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

- рН (БДС ISO 10390:2022)
- съдържание на подвижен азот, mg/kg (ISO/TS 14256-1:2003)
- подвижен фосфор (P_2O_5) mg/100g (ISO 22036:2008)
- подвижен калий (K_2O) mg/100g (ISO 22036:2008)
- хумус, g/kg (БДС ISO 14235:2002)

3.2. Растителни анализи на семената.

- Определяне на сурови мазнини – (БДС – 3412);
- Определяне на суров протеин – (БДС – 13490);
- Матнокиселинен състав на маслото – чрез газова хроматография (ISO 12966).

ПОЧВЕНО-КЛИМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Почвена характеристика

Район Пловдив

Горнотракийската низина е най-обширната низина в България. Тя е част от историко-географската област Тракия, като в България низината често се нарича само Тракия. Морфо-хидрографските и физикогеографските особености на низината дават основание тя да бъде поделена на две подобласти – Западна (Пазарджишко-Пловдивско поле) и Източна (Старозагорско поле), като двете полета са разделени от Чирпанските възвишения. Землището на с. Житница се намира в западната подобласт на низината на 232 m надморска височина, на десния бряг на река Пикла.

Върху неспоените плиоценски езерни седименти и въздействието на средиземноморското климатично влияние са обусловили широкото разпространение на смолниците в района (Филчева, 2007). За разлика от черноземните и сивите горски почви, смолниците са образувани в условията на преходно-континенталния климат върху тежки глинести материали и тревисто-блатна растителност. Почвите от този тип се характеризират със сравнително мощен хумусен хоризонт, достигащ до 50-80 см в района на Житница, където са разпространени излужените смолници. По строеж и структура той се разделя на две части – горна (рохкав подхоризонт) и долна (слят подхоризонт). Той има черен цвят и зърнесто-праховидна структура, а преходът между отделните хоризонти е постепенен.

Район Добрич

Добруджа заема североизточната част на страната и граничи на север с Румъния, на изток с Черно море, на запад с Лудогорското плато и на юг с низината на Варненско-Провадийския район. В географско отношение

тя представлява южната част от Добруджанското плато, което продължава на север в Румъния до устието на река Дунав.

Землището на Добруджанския земеделски институт се намира в източната равнинна част на Добруджанското плато. Надморската височина на землището на Института е 236 m.

Проучванията в опитното поле на Института показват, че то е разположено върху слабоизлужен чернозем (Йолевски и др., 1959). Най-характерните морфологични особености на тези почви са: тъмносиво с кафяв оттенък оцветяване на хумусния хоризонт; сравнително мощен хумусен хоризонт, който се движи средно в границите 60-80 cm.

Слабоизлужените черноземи са еднообразни по механичен състав - тежко пясъчливо-глинести по цялата дълбочина на профила. Класифицират се като почви с добра структура. Механичният им състав обуславя един благоприятен воден режим. Обемното тегло характеризира слабоизлужените черноземи като почви с рохкав строеж по дълбочината на целия профил. Слабоизлужените черноземи не задържат големи количества неусвояема от растенията вода.

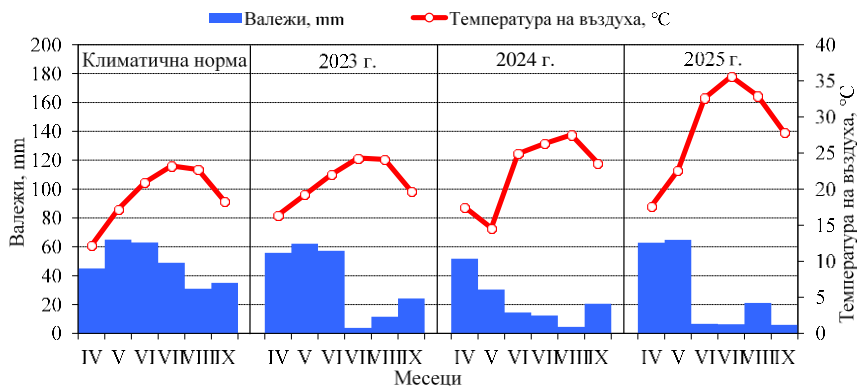
Таблица 1. Агрохимичен анализ на почвата преди сеитба на слънчоглед.

Година	Район	pH	N, mg/kg	P ₂ O ₅ , mg/100 g	K ₂ O, mg/100 g	Хумус, g/kg
2023	Пловдив	7,45	14,3	5,1	32,4	22,3
	Добрич	6,95	45,6	6,7	13,8	29,9
2024	Пловдив	7,78	18,16	9,06	35,8	27,4
	Добрич	6,93	28,51	12,16	23,41	26,48
2025	Пловдив	7,01	9,1	5,15	34,41	16,96
	Добрич	5,93	19,19	6,36	20,99	19,56

2. Климатична характеристика

Район Пловдив

Климатът в района на провеждане на опита – с. Житница, община Калояново е преходно-континентален (Събев и Станев, 1963). Полите на Средна гора предпазват територията на общината от резки промени на температурата през сезоните, липсват продължителни и студени ветрове. Няма резки промени на температурите през отделните сезони. Климатът се характеризира с мека зима (средната януарска температура е 1°C) и топло и сухо лято. Най-студеният месец е януари, а най-топлият – юли. Съществено влияние върху климатичните условия оказва и поречието на р. Марица.

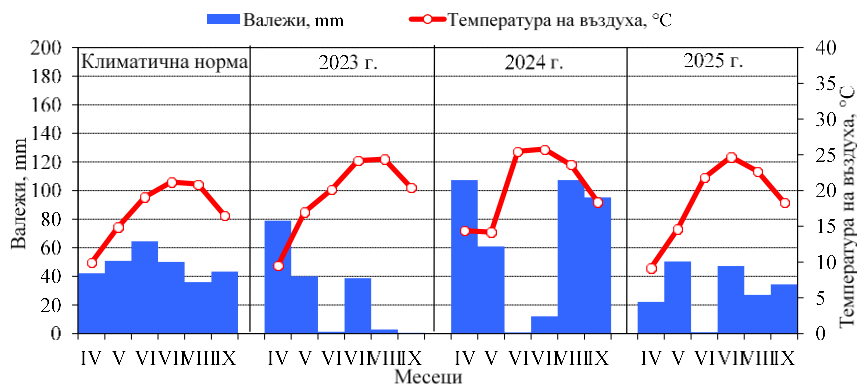


Фигура 1. Климатограма на район Пловдив.

Район Добрич

В климатично отношение Добруджа попада в средния и източния климатичен район на Дунавската хълмиста равнина, включени към умерено-континенталната климатична подобласт и климатичния район на Северното Черноморие към Черноморската климатична подобласт (Събев и Станев, 1963), но по-голямата част от територията ѝ се намира в източния климатичен район, в който са извършени и изследванията.

Най-студен месец е януари със средна месечна температура 0.7°C . Зимните студове са по-слаби в сравнение с тези на северния и средния климатични райони и броя на дните с отрицателна денонощна температура е 35-45.

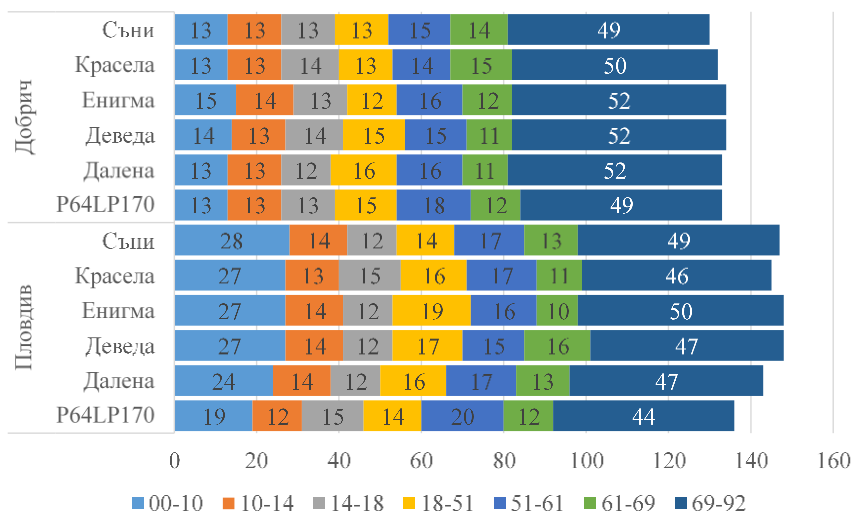


Фигура 2. Климатограма на район Добрич.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. Фенологично развитие

През 2023 г. междуфазният период сеитба-поникване е с много различна продължителност в двата района – в Добрич той е с продължителност 13-15 дни, докато в района на Пловдив продължителността му е 19-28 дни. Причината за продължителния период на поникване в Южна България са ниските температури през месец март. Останалите междуфазни периоди не се различават съществено както между двата района, така и между хибридите. Въпреки, че узряването в Пловдив е с около един месец преди това в Добрич, поради продължителното поникване, вегетационният период в Южна България е между 136-138 дни, докато в Добруджа вегетацията на слънчогледа е между 130-134 дни.



Фигура 3. Продължителност на междуфазните периоди 2023 г.

През втората година от проучването, междуфазните периоди не се различават съществено, както между двата района, така и между хибридите до момента на настъпване на последния. На фигурата ясно се вижда, че периода на узряване в района на Пловдив е с между 12-22 дни по-кратък в сравнение с този в района на Добрич, като най-голяма разлика има при хибрид Красела, а най-малка при Далена CLP. Тази разлика се дължи на изключително топлото лято и липсата на валежи със стопанско значение по време на периода в района на Пловдив. През изминалата година вегетационният период в Южна България е между 115-120 дни, докато в Добруджанския регион той е с продължителност 133-134 дни.

През третата година от провелото се проучване, междуфазните периоди не се различават съществено, както между двата района, така и между хибридите до момента на настъпване на предполседния и последния. На фигурата ясно се вижда, че периода на край на цъфтежа в района на Пловдив е с между 4-7 дни по-кратък в сравнение с този в района на Добрич, като най-голяма разлика има при хибрид Деведа, а най-малка при R64LP170 и Sunny IMI CLP. Същото нещо се наблюдава и по време на периода на узряване на растенията. Най – голяма е разликата между хибридите Далена и Красела (5 дни), а най-малка при R64LP170 и Енигма (2 дни). През изминалата трета година вегетационният период в Южна България е между 126-130 дни, докато в Добруджанския регион той е с продължителност 137-141 дни.

2. Структура на растенията

Средно за трите години от проучването дължината на стъблото (ДС) при хибридите R64LP170, Далена, Деведа, Красела и Съни е по-голяма в Добруджанския регион. Единствено хибрид Енигма образува по-дълги стъбла в района на Южна България. Най – високи растения в района на Пловдив образува хибрид Съни (149,6 см), а в района на Добрич – стандарта R64LP170 (153 см). И през трите реколтни години е в двата района, най-нискостъблен е хибрид Деведа - 123,2 см в Пловдив и 127,2 см в Добрич. Разликата между най-високия и най-ниския хибрид в Пловдив е 26,4 см, а в Добрич – 25,8 см.

При следващия признак на стъблото – дебелината (ДЕС) при стандарта R64LP170, Делена и Съни растенията образуват по-дебели стъбла в Тракийския регион, докато Деведа и Красела имат по-високи резултати в Добруджанския регион. Единствено хибрид Енигма образува еднакво дебело стъбла и двата региона – 16,77 mm. Средно за трите години най-малка е разликата между двата района при хибрид Красела – 0,2 mm, а най-голяма – при Далена – 1,84 mm. Най-тънко стъбло в района на Пловдив формира Деведа – 16,63 mm, а в Добрич хибрид Далена – 15,23 mm.

Средно за трите реколтни години масата на стъблото (МС) е доказано по-висока в района на Пловдив при всички проучвани хибриди. Най-малка разлика между двата района има при хибрид Деведа – 8,23 g, а най-голяма е разликата при хибрид Съни – 22,2 g. В района на Пловдив най-тежко стъбло формира хибрид Съни – 74,6 g, а в Северна България стандарта R64LP170 – 60,7 g.

Подобно на масата на стъблото (МС), следващият показател – плътност на стъблото (ПС) средно за трите години има по-високи стойности при всички проучвани хибриди в района на Пловдив. И в двата района най-плътното стъбло формира хибрид Далена – 2,34 mg/cm³ в Пловдив и 2,01 mg/cm³ в Добрич. Най-ниска плътност на стъблото в Южна България е

отчетена при хибрид Енигма – 1,93 mg/cm³ а в Добруджа – при хибрид Съни – 1,74 mg/cm³.

Таблица 2. Структурни елементи на вегетативните органи на слънчогледа средно за трите години.

А Хибрид	В Район	ДС	ДЕС	МС	ПС	МЛ
Р64LP170	П	147,80	16,83	75,30	2,28	34,77
	Д	153,03	16,43	60,70	1,98	35,63
Далена	П	131,70	17,07	71,77	2,34	45,13
	Д	137,03	15,23	50,52	20,1	36,10
Деведа	П	123,23	16,63	57,80	2,07	40,70
	Д	127,27	17,07	49,57	1,78	32,57
Енигма	П	142,00	16,77	60,47	1,93	35,50
	Д	135,13	16,77	51,57	1,82	35,83
Красела	П	138,13	16,73	67,40	2,21	40,47
	Д	138,77	16,93	47,63	1,58	33,27
Съни	П	149,63	17,40	76,40	2,15	36,70
	Д	152,93	16,73	54,20	1,74	33,57
ANOVA	А	*	*	*	*	*
	В	*	*	*	*	*
	А×В	*	*	*	ns	*

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

Масата на листата (МЛ) при хибридите Далена, Деведа, Красела и Съни е по-голяма в района на Пловдив, докато при стандарта Р64LP170 и Енигма е по-голяма в района на Добрич. В района на Пловдив най-леки са листата на хибрид Р64LP170 – 45,1 g, а в Добруджа на хибрид Деведа – 32,6 g. Най-високи стойности средно за трите години от проучването по този показател са отчетени при хибрид Далена – 45,1 g в Пловдив и 36,1 g в Добрич.

Подобно на всички количествени показатели, масата на питата без семената (МП) е по-висока в района на Добрич спрямо Пловдив при всички хибриди (Табл. 4). Най-леки в Южна България са питите на хибридите Далена и Красела – 29 g, а в Добруджа – на хибрид Далена – 30 g. Най-тежки пите и в двата района формира хибрид Съни – 33,7 g в Пловдив и 40,5 g в Добрич. Това е причината взаимодействието на факторите „район“ и „хибрид“ да е доказано, както и самостоятелното действие на двата фактора.

Средно за трите проучвани години, масата на питата без семената (МП) е по-висока в района на Добрич единствено при хибрид Енигма. Всички останали пет хибрида имат по-висока маса на питата в района на

Пловдив. Най-леки в Южна България са питите на хибрид Енигма – 28,6 g, а в Добруджа – на хибрид Деведа – 24,9 g. Най-тежки пити в района на Пловдив формира хибрид Съни – 36,1 g, а в Добрич хибрид Далена – 32,1 g.

Таблица 3. Структурни елементи на репродуктивните органи на слънчогледа средно за трите години.

А Хибрид	В Район	МП	МСП	БСП	ДП	ПП
P64LP170	П	33,6	55,9	1137	93,8	7,4
	Д	29,1	62,4	1312	92,6	8,5
Далена	П	32,8	51,0	1152	90,6	6,8
	Д	32,1	51,4	1261	86,9	8,8
Деведа	П	32,6	45,9	1183	105,9	6,5
	Д	24,9	45,1	1464	97,6	9,6
Енигма	П	28,6	45,1	1079	86,6	7,0
	Д	30,6	53,1	1258	94,1	8,5
Красела	П	33,2	51,2	1162	103,7	7,0
	Д	26,2	51,6	1194	88,6	7,9
Съни	П	36,2	60,6	993	110,4	5,5
	Д	27,3	55,3	1124	90,4	7,7
ANOVA	А	*	*	*	*	*
	В	*	*	*	*	*
	А×В	*	*	*	ns	ns

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

Средно за трите години от проучването масата на семената в питата (МСП) при хибридите P64PL170, Далена, Енигма и Краселс е по-висока в района на Добрич, а при Деведа и Съни масата на семената в питата е по-висока е района на Пловдив. Най-голяма разлика между двата района е отчетена при хибрид Енигма – 8 g следван от P64LP170 – 6,5 g; Съни – 5,3 g; Деведа – 0,8 g; Далена – 0,4 g; и най-малка при Красела – 0,3 g. В района на Пловдив с най-ниски стойности на масата на семената в питата е хибрид Енигма – 45,1 g, а в Добрич е хибрид Деведа – 45,1 g, а с най-висока – хибрид Съни – 85,8 g в Тракия, а в Добруджа стандарта P64LP170 – 62,4 g.

Броя на семената в питата (БСП) за трите реколтни години също е с по-високи стойности в района на Добрич при всички проучвани хибриди. Най-голяма е разликата между двата района при хибрид Деведа – 281 бр., следван от Енигма – 179 бр.; P64LP170 – 139 бр.; Съни – 131 бр.; Далена – 109 бр. и най-малка при Красела – 32 броя семена. И в двата района с най-малък брой семена в питата е хибрид Съни – 993 броя в района на Пловдив

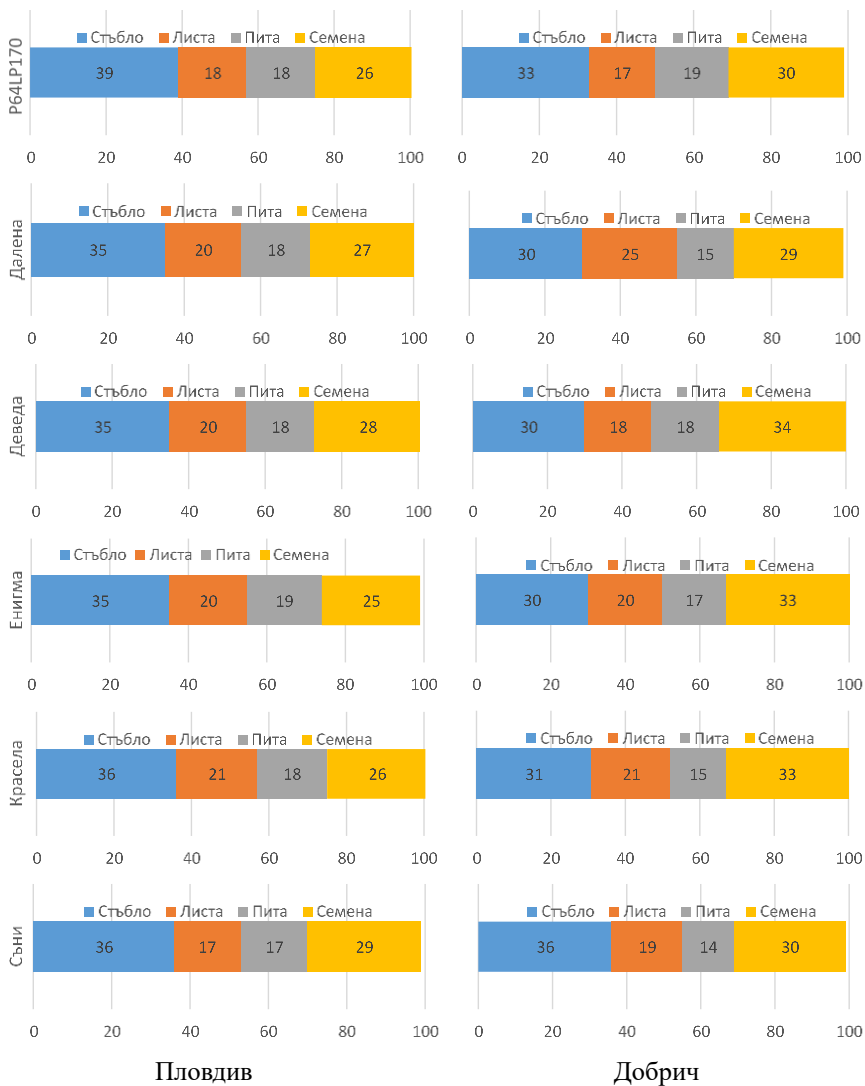
и 1124 бр. в Добрич. Един и същ хибрид е и с най-много семена в питата в двата района – Деведа – 1183 бр. в Тракия и 1464 бр. в Добруджа.

Средно за трите изпитвани години всички проучвани хибриди формират по-голяма пита в района на Пловдив, с изключение на хибрид Енигма, изразено чрез показателя диаметър на питата (ДП). Най-голяма е разликата при хибрид Съни – 20,0 mm следван от Красела – 15,1 mm; Деведа – 8,3 mm; Енигма – 7,5 mm; Далена – 3,7 mm, а с най-малка разлика между районите е стандарта Р64LP170 – 1,2 mm. В района на Пловдив най-голяма пита формира хибрид Съни – 110,4 mm в Пловдив, а в условията на Добруджа – хибрид Деведа – 97,6 mm. Най-малка пита в Южна България образува хибрид Енигма – 86,6 mm, а в района на Добрич – хибрид Далена – 86,9 mm.

Подобно на повечето количествени признаци на питата и семената, при всички изпитвани хибриди плътността на питата е по-висока в района на Добрич. Най-голяма е разликата при хибрид Деведа – 3,1 бр./cm² следван от Съни – 2,2 бр./cm²; Далена – 2,0 бр./cm²; Енигма – 1,5 бр./cm²; Р64LP170 – 1,1 бр./cm² и най-малка е разликата при Красела – 0,9 бр./cm². Най-плътни пити в Тракия са отчетени при стандарта Р64LP170 – 7,4 семена/cm² а в Добруджа – при хибрид Деведа – 9,6 бр./cm². Най-ниска и в двата района е плътността на питата при хибрид Съни – 5,5 бр./cm² в Пловдив и 7,7 бр./cm² в Добрич.

Средно за трите години от проучването при стандарта Р64LP170 стъблото заема 39% от растението в района на Пловдив и 33% в района на Добрич. В района на Пловдив делът на листата е 18%, а в района на Добрич с 1% по-малко. Делът на питата в Пловдив е с 1% по-малко спрямо тази в Добрич, а делът на семената – с 4% повече в района на Добруджа. При хибрид Далена стъблото заема 35% от растението в Пловдив и 30% в Добрич; листата – 20% в Пловдив и 25% в Добрич; питата – 18% в Пловдив и 15% в Добрич и семената – 27% в Пловдив, а в Добрич – 29%. Средно за трите години от проучването хибрид Деведа формира своята биомаса в Южна България за сметка на 35% стъбло, 20% листа, 18% пита и 28% семена.

В Добруджа 30% от биомасата на хибрид Деведа се заемат от стъблото, 18% от листата, 18% от питата и 34% от семената. При хибрид Енигма стъблото в Пловдив заема 35% от растението, а в Добрич – 30%. Делът на листата и в двата района е 20%. Делът на питата в района на Пловдив е 19%, а в района на Добрич той е с 2% по-малко, а делът на семената – 25% в Пловдив и 33% в Добрич. Хибрид Красела формира биомасата си в Южна България за сметка на 36% стъбла, 21% листа, 18% пита и 26% семена. В Добруджа съотношението на органите на растенията е 31% стъбла, 21% листа, 15% пита и 33% семена. При хибрид Съни стъблото заема 36% от биомасата на растението и в двата района. Листата в Пловдив заемат 17%, а в Добрич с 2% повече. Питата в Южна България заема 17%, а в Северна България с 3% по-малко. В района на Пловдив семената заемат 29%, с 1% в по-малко спрямо тези в Добруджа.



Фигура 4. Дялово разпределение на органите на растенията средно за три години

3. Продуктивни показатели

3. 1. Добив на семена

Средно за трите години от проучването, добива на семена при хибридите Р64LP170, Даведа, и Енигма е по-висок в района на Добрич, а Далена, Красела и Съни формират по-висок добив на семена в района на

Пловдив. (Табл. 4). Разликата в добивите между двата района при всеки един от хибридите е различна. При хибрид Деведа разликата е най-голяма – 31,3 kg/da; при стандарта Р64LP170 – 19,7 kg/da; при Енигма – 14,7 kg/da; при Съни – 14,3 kg/da; при Далена – 2,3 kg/da и при Красела е най-малка – 2 kg/da. В района на Южна България най-високи добиви са отчетени при хибрид Съни – 180,3 kg/da, а в Добруджа най-високодобивен е стандарта Р64LP170 – 187 kg/da, а най-нисък добив на семена е отчетен при хибрид Енигма – 144,3 kg/da в Пловдив, а в Добрич хибрид Далена – 153,7 kg/da.

Таблица 4. Добив на семена, kg/da

А Хибрид	В Район	2023	2024	2025	СРЕДНО
Р64LP170	П	257	152	93	167,3
	Д	294	140	127	187,0
Далена	П	216	177	75	156,0
	Д	226	121	114	153,7
Деведа	П	211	144	92	149,0
	Д	220	136	185	180,3
Енигма	П	203	154	76	144,3
	Д	216	127	134	159,0
Красела	П	195	141	166	167,3
	Д	205	134	157	165,3
Съни	П	233	148	160	180,3
	Д	238	140	120	166,0
ANOVA	А	*	*	*	*
	В	*	*	*	*
	А×В	*	ns	*	*

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

3.2. Добив на масло

Средно за трите години от проучването, добивът на масло при 5 от изпитваните хибриди е по-голям в условията на Добрич, а в Пловдив единствено хибрид Съни има по висок добив на масло. Най-високо количество масло от единица площ в района на Пловдив е получено от хибрид Съни – 89,7 kg/da, а в района на Добрич при хибрид Деведа – 100,3 kg/da. (Табл. 5). При стандарта Р64PL170 полученоеото масло в Северна България е 11,3 kg/da почеве от това в Южна България (74 kg/da). При хибрид Далена полученото масло в Северна България е с 5,7 kg/da повече от добитото в Тракия (72 kg/da). При хибрид Деведа добива на масло в Добрич е с 31 kg/da повече спрямо полученото в Пловдив. Хибрид Енигма е най-нискодобивния на масло хибрид и в двата района, като добива на масло в Добруджа е с 12,4 kg/da повече спрямо полученото в Тракия (63,3 kg/da). При

хибрид Красела добива на масло в Добрич е с 9,7 kg/da спрямо полученият в Пловдив (74 kg/da). При хибрид Съни разликата между двата района е 1 kg/da.

Таблица 5. Добив на масло, kg/da

А Хибрид	В Район	2023	2024	2025	СРЕДНО
P64LP170	П	108	71	43	74,0
	Д	131	66	59	85,3
Далена	П	74	100	42	72,0
	Д	108	64	61	77,7
Деведа	П	72	83	53	69,3
	Д	112	80	109	100,3
Енигма	П	67	82	41	63,3
	Д	91	66	70	75,7
Красела	П	71	69	82	74,0
	Д	95	72	84	83,7
Съни	П	96	83	90	89,7
	Д	114	82	70	88,7
ANOVA	А	*	*	*	*
	В	*	*	*	*
	А×В	ns	*	ns	ns

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

3.3. Добив на шрот

Слънчогледовият шрот е страничен продукт от извличането на масло от слънчогледовите семена, като слънчогледовият шрот е четвърти в световното производство след извличането на масло от соята, рапицата и памука. Тъй като слънчогледът е растение на умерения климат, Русия и Украйна са двата основни производители и износители на слънчогледов шрот, а ЕС е на трето място в света. В страните, където се отглежда слънчоглед като основна маслодайна култура, каквато е и България, слънчогледовият шрот като високо белтъчен фуражен компонент може да бъде алтернатива на вноса на соев шрот

Средно за трите изпитвани години в района на Тракия добива на шрот е по-висок при хибридите Далена, Красела и Съни, а в района на Добруджа по-високи резултати показват стандарта P64LP170, Деведа и Енигма. И в двата района най-висок добив на шрот има при стандарта P64PL170 и Красела – 93,3 kg/da в Пловдив и 101,7 kg/da в Добрич. Средно за трите години най-нисък е добива на шрот в Пловдив при хибрид Деведа – 79,7 kg/da, а в Добрич – при хибрид Съни – 77,3 kg/da.

Таблица 6. Добив на шрот, kg/da

А Хибрид	В Район	2023	2024	2025	СРЕДНО
P64LP170	П	149	81	50	93,3
	Д	163	74	68	101,7
Далена	П	142	77	33	84,0
	Д	118	57	53	76,0
Деведа	П	139	61	39	79,7
	Д	108	56	76	80,0
Енигма	П	136	72	35	81,0
	Д	125	61	64	83,3
Красела	П	124	72	84	93,3
	Д	110	62	73	87,7
Съни	П	137	65	70	90,7
	Д	124	58	50	77,3
ANOVA	А	*	*	*	*
	В	ns	*	ns	ns
	А×В	ns	*	ns	ns

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

3.4. Жътвен индекс

Средно за трите изпитвани години от проучването жътвения индекс на растението при всички проучвани хибриди е по-висок в района на Добрич, с изключение на хибрид Съни. В района на Пловдив жътвеният индекс на растението (HI) е най-висок при хибрид Съни – 0,28 в Пловдив, а в Добрич при хибрид Деведа – 0,30. Съотношението на семената спрямо общия биологичен добив и при стандарта P64LP170 – 0,26 в Пловдив срещу 0,28 в Добрич (с 0,02 повече). Същата разлика се наблюдава и при хибрид Далена – 0,25 в Пловдив срещу 0,27 в Добрич. При хибрид Енигма жътвения индекс в условията на Добруджанския регион е 0,27, а в Пловдивския регион той е 0,22 (с 0,05 по-нисък). Най-голяма разлика при този показател има при хибрид Красела – 0,22 в Пловдив срещу 0,29 в Добрич (с 0,07 по-висок).

Средно за трите реколтни години в района на Пловдив най-голямо е съотношението на семената в питата при хибрид Съни – 0,66, докато в Добрич това е стандарта P64LP170 отново със същия резултат (0,66). Най-ниски стойности на жътвения индекс на питата в района на Пловдив са отчетени при хибрид Далена – 0,54, а в Добрич при хибрид Енигма – 0,59.

Средно за трите години от проучването при хибридите P64LP170 и Енигма съдържанието на ядката в семките е по-високо в района на Пловдив. При останалите четири хибрида – Далена, Деведа, Красела и Съни

съдържанието на ядката в семките е по-високо в района на Добрич. В района на Пловдив най-висок жътвен индекс на семката е отчетен при хибридите Далена и Красела – 0,71, а в Добрич – при хибрид Красела – 0,73. Най-нисък процент на ядката в района на Пловдив (67%) формират хибридите Р64LP170 и Деведа, а в Добруджа – хибрид Р64LP170 – 61%.

Таблица 7. Жътвен индекс на растението (HI), питата (DHI) и семената (SHI)

А Хибрид	В Район	HI	DHI	SHI
Р64LP170	П	0,26	0,60	0,67
	Д	0,28	0,66	0,61
Далена	П	0,25	0,54	0,71
	Д	0,27	0,65	0,71
Деведа	П	0,25	0,57	0,67
	Д	0,30	0,65	0,70
0,69Енигма	П	0,22	0,63	0,69
	Д	0,274	0,59	0,68
Красела	П	0,22	0,61	0,71
	Д	0,29	0,62	0,73
Съни	П	0,28	0,66	0,69
	Д	0,27	0,64	0,71
ANOVA	А	ns	*	*
	В	*	*	*
	А×В	*	*	*

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

4. Качествени показатели

4.1. Качество на семената

Средно за трите изпитвани години при хибридите Р64LP170, Далена, Енигма и Красела съдържанието на масло в семената е по-високо в района на Пловдив спрямо това в Добрич, а при Деведа – обратно, като разликата е най-голяма при хибрид Деведа – 5,4% в повече, следван от Красела (3,1%); стандарта Р64LP170 (0,9%); Енигма (0,5%); Далена (0,4%), а при хибрид Съни разлика между двата района няма. Най-ниско в района на Пловдив е съдържанието на масло при хибрид Деведа – 43,4%, а в Добрич при хибрид Красела – 42,6%. Най-високомаслен и в двата района е хибрид Съни – 48,9%. Средно за трите години от експеримента, масата на 1000 семена при хибридите Р64LP170, Далена, Красела и Съни е по-висока в района на Пловдив в сравнение с тази в Добрич, а при Деведа и Енигма - обратното (Табл. 10). При стандарта Р64LP170 разликата е с 4,1 g; при Далена с 3,1 g; при Деведа с 0,6 g; при Енигма с 1,1 g; при Красела с 2,0 g; а най-голяма разлика има при Съни - с 12,2 g в повече.

Таблица 8. Съдържание на масло в семената, %

А Хибрид	В Район	2023	2024	2025	СРЕДНО
P64LP170	П	41,9	46,4	47,7	45,3
	Д	44,6	46,8	42,5	44,6
Далена	П	34,3	56,5	50,7	47,2
	Д	47,6	53,2	39,6	46,8
Деведа	П	34,3	57,5	38,4	43,4
	Д	50,9	58,7	36,8	48,8
Енигма	П	32,8	53,3	46,6	44,2
	Д	42,2	52,0	37,0	43,7
Красела	П	36,4	49,1	51,5	45,7
	Д	46,3	53,7	38,7	46,2
Съни	П	41,0	56,3	49,3	48,9
	Д	47,7	58,4	40,7	48,9
ANOVA	А	*	*	*	*
	В	*	*	*	*
	А×В	ns	ns	*	ns

Таблица 9. Маса на 1000 семена, g

А Хибрид	В Район	2023	2024	2025	СРЕДНО
P64LP170	П	67,5	58,7	36,5	54,2
	Д	65,5	48,4	36,4	50,1
Далена	П	59,8	55,0	33,2	49,3
	Д	58,0	48,9	31,6	46,2
Деведа	П	55,3	46,9	32,0	44,7
	Д	54,0	48,8	35,0	45,9
Енигма	П	57,3	54,2	30,9	47,5
	Д	56,5	54,4	34,9	48,6
Красела	П	59,5	57,7	44,2	53,8
	Д	56,3	55,0	44,2	51,8
Съни	П	67,4	68,0	76,2	70,5
	Д	63,2	69,8	42,0	53,8
ANOVA	А	*	*	*	*
	В	*	*	*	*
	А×В	*	*	ns	*

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

И в двата района най-висока е масата на 1000 семена при хибрид Съни – 70,5 g в Пловдив и 58,3 g в Добрич, а най-ниска – при хибрид Деведа – 44,7 g в Тракия и 45,9 g в Добруджа.

Средно за трите изпитвани години при всички хибриди масата на семената в 100 l обем е по-голяма в района на Добрич. Средно за трите години от пручването най-ниска е масата на семената в 100 l обем и в двата района при стандарта Р64LP170 – 30,7 kg/100 l в Пловдив, а в Добрич – 32,6 kg/100 l. Най-високо е хектолитровото тегло и в двата района при хибрид Красела – 35,7 kg/100 l в Пловдив, а в Добрич – 35,9 kg/100 l.

Таблица 10. Хектолитрово тегло, kg/100 l

А Хибрид	В Район	2023	2024	2025	СРЕДНО
Р64LP170	П	29,1	33,2	29,8	30,7
	Д	34,0	31,7	32,1	32,6
Далена	П	26,5	38,2	32,6	32,4
	Д	38,1	34,4	29,3	33,9
Деведа	П	30,3	33,5	33,1	32,3
	Д	37,8	32,9	30,0	33,6
Енигма	П	33,1	36,3	33,5	34,3
	Д	39,9	35,4	30,3	35,2
Красела	П	35,3	33,4	38,5	35,7
	Д	37,5	35,8	34,3	35,9
Съни	П	35,6	34,9	33,4	34,6
	Д	36,7	35,3	34,2	35,4
ANOVA	А	*	*	*	*
	В	*	*	*	*
	А×В	ns	*	ns	ns

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

4.2. Качество 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 преобладаващото количество на ненаситени мастни киселини спрямо наситените.

Средно за трите години от проучването, съдържанието на наситени мастни киселини при всички хибриди отново е по-високо в района на Пловдив. При хибридите Далена и Енигма с 2%, при стандарта Р64LP170 и Деведа с 4%, при Красела с 3%, а при Съни с 1%. Средно за трите години най-високо е съдържанието на наситени мастни киселини и в двата района при хибрид Деведа – 18,1% в Пловдив, а в условията на Добрич – 14,2%.

Най-малко количество наситени мастни киселини и в двата района се акумулира в семената на хибрид Съни – 12% в Тракия, а в Добруджа – 11,2%.

Средно за трите години отново при всички проучвани хибриди, съдържанието на ненаситени мастни киселини е по-високо в условията на Добруджа, в сравнение с тези в Тракия (Фиг. 5). Най-голяма е разликата при хибрид Деведа – 5,2 %, а най-малка – при хибрид Съни – 0,3% в повече в Добрич спрямо Пловдив. Най-голямо количество ненаситени мастни киселини и в двата района се акумулират в семената на хибрид Съни – 89,4% (40,1% полиненаситени + 49,3% мононенаситени) в Добруджа, а в района на Тракия – 89,1% (33% полиненаситени + 56,1% мононенаситени). Най-ниско е количеството на ненаситени мастни киселини при хибрид Деведа и в двата района - в условията на Пловдив – 82,2% (59,1% полиненаситени + 23,1% мононенаситени), а в Добрич – 87%, от които 67% полиненаситени и 20% мононенаситени.

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., 2017).

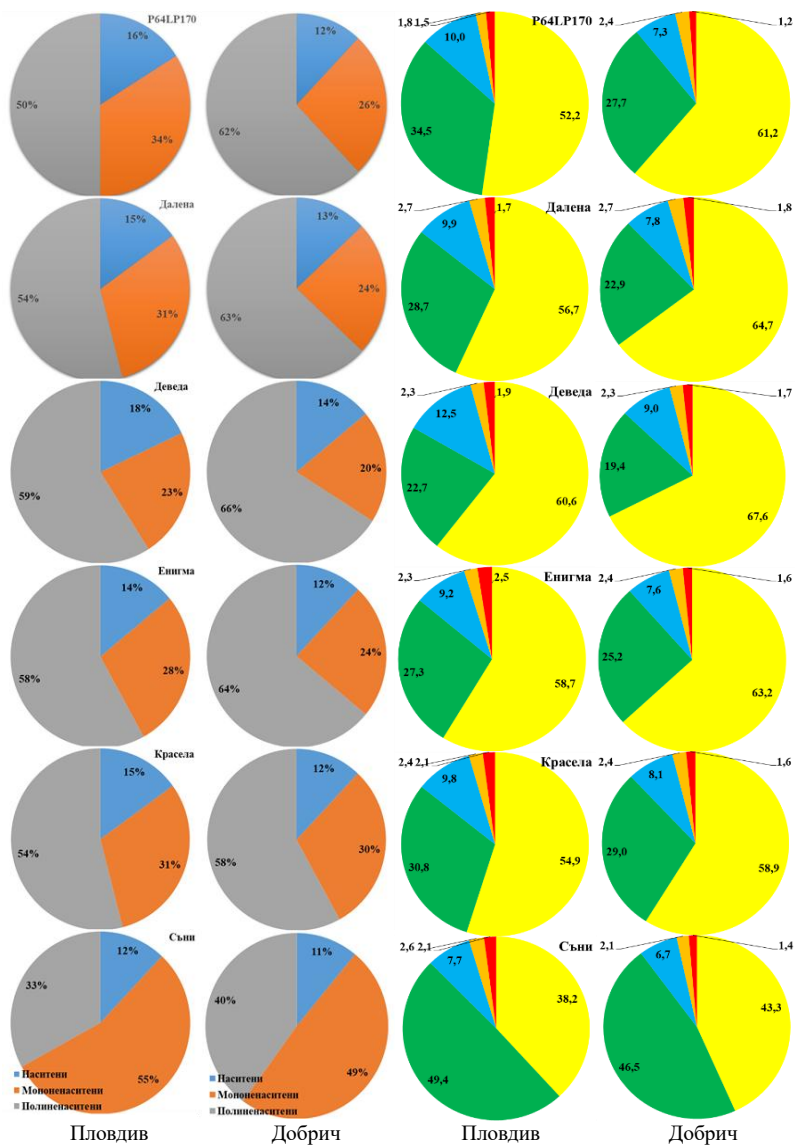
Средно за трите години от проучването всички хибриди акумулират повече линолова киселина в района на Добрич. Най-високо съдържание на линолова киселина и в двата района се наблюдава при хибрид Деведа – 60,6% в Пловдив и 67,6% в Добрич. Най – ниско съдържание на линолова киселина и в двата района се наблюдава при хибрид Съни – 38,2% в Пловдив и 43,3% в Добрич.

Обратно на линоловата киселина, при олеиновата всички хибриди акумулират повече в района на Пловдив. Средно за трите години от проучването най-високоолеинов и в двата района е хибрид Съни – 49,4% в Пловдив и 46,5% в Добрич. Единственият хибрид, който има по-високо съдържание на олеинова киселина в условията на Северна България е Далена – 28,7% в Пловдив и 29,9% в Добрич. Най – ниско олеинов и в двата района е хибрид Деведа – 22,7% в Пловдив и 19,4% в добрич. И през трите години от проучването нито един от хибридите не може да се причисли към високоолеиновата група.

Средно за трите години от проучването съдържанието на палмитинова киселина при всички проучвани хибриди е по-високо в условията на Пловдив в сравнение на това в Добрич.

При стандарта Р64LP170 отглеждан в Пловдив, съдържанието на палмитинова киселина е по-високо с 2,7% спрямо този в Добрич; При Далена – с 2,1%; при Деведа – с 3,5%; при Енигма – с 1,6%; при Красела – с 1,7% и при Съни – с 1%. И в двата района, най-високо е съдържанието на

палмитинова киселина отново при хибрид Деведа – 12,5% в Пловдив и 9% в Добрич. Най-ниско съдържание на палмитинова киселина и в двата района има при хибрид Съни – 7,7% в Пловдив и 6,7% в Добрич.



Фигура 5. Съотношение между наситени и ненаситени мастни киселини и мастно-киселинен състав на маслото

Средно за трите години от проучването при стандарта Р64LP170 съдържанието на стеаринова киселина в Пловдив е 1,8%, а в Добрич – 2,4%. Хибридите Далена и Деведа и в двата района акумулират съответно 2,7% и 2,3%. Хибрид Енигма натрупва 2,3% в Пловдив и 2,4% в Северна България. Хибрид Красела натрупва 0,2% повече стеаринова киселина в района на Добрич, а хибрид Съни 0,5% повече в района на Пловдив.

4.3. Качество на шрота

Средно за трите години на проучването съдържанието на суров протеин в семената на слънчогледа е по-високо в района на Пловдив при всички проучвани хибриди (Табл. 11). И в двата района най-много белтъчини се натрупват при стандарта Р64LP170 – 352,2 g/kg суха маса в Пловдив, и 316,3 g/kg в условията на Добруджа. Най-ниско е съдържанието на протеин в Пловдив в семената на хибрид Енигма – 321,4 g/kg, а в Добрич – при хибрид Съни – 287,8 g/kg сухо вещество.

Таблица 11. Съдържание на суров протеин, g/kg с.в.

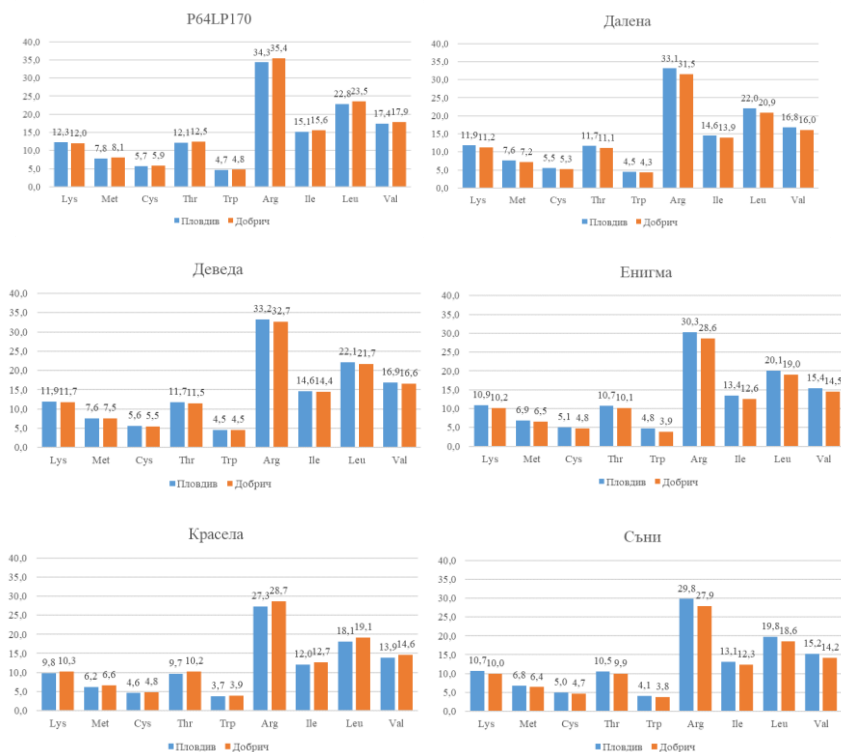
А Хибрид	В Район	2023	2024	2025	СРЕДНО
Р64LP170	П	395,1	344,7	316,7	352,2
	Д	279,8	344,6	324,4	316,3
Далена	П	382,6	324,5	317,6	341,6
	Д	263,6	325,1	305,0	297,9
Деведа	П	391,0	311,9	305,6	336,2
	Д	239,8	309,5	335,5	294,9
Енигма	П	370,5	287,6	306,2	321,4
	Д	284,8	298,2	295,9	293,0
Красела	П	376,1	344,2	294,6	338,3
	Д	326,8	290,5	303,9	307,1
Съни	П	369,8	300,0	304,8	324,9
	Д	271,1	299,6	292,6	287,8
ANOVA	А	*	*	*	*
	В	*	*	*	*
	А×В	ns	*	*	*

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

Определянето на аминокиселинния състав е полезно при съставянето на фуражни дажби, също така е важен параметър при оценката на качеството на протеина.

Средно за трите години от проучването от трите лимитиращи хранителната стойност аминокиселини (лизин, метионин и цистин) на слънчогледа, при всички хибриди най-голямо е количеството на лизина,

следвано от метионина, а най-ниско е съдържанието на цистин. Най-много лизин и в двата района се натрупва в семената на стандарта Р64LP170 – 12,3 g/kg с.в. в Пловдив, а в Добрич – 12 g/kg с.в. В условията на Тракия най-малко лизин се синтезира в семената на хибрид Красела – 9,8 g/kg с.в., а в Добрич най-малко – при хибрид Съни – 10, g/kg с.в. Най-много метионин и в двата района се натрупва отново в семената на хибрид Р64LP170 - 7,8 g/kg с.в., а в Добрич най-малко – пак при хибрид Съни – 6,4 g/kg с.в. Най-много цистин и в двата района се натрупва в семената на стандарта Р64LP170 – 5,7 g/kg с.в. в Пловдив, а в Добрич – 5,9 g/kg с.в. В условията на Пловдив най-малко цистин се синтезира в семената на хибрид Красела – 4,6 g/kg с.в., а в Добрич – при хибрид Съни – 4,7 g/kg с.в.



Фигура 6. Аминокиселинен състав на протеина в семената на слънчогледа средно за трите години, g/kg с.в.

Еквалентността (W_i^2) измерва приноса на всеки генотип към общата сума от квадрати на взаимодействието генотип \times среда. Генотипове с ниски стойности на еквалентност се считат за по-стабилни, тъй като показват по-малки отклонения от средното си представяне в различните среди. Подобно на еквалентността, ниските стойности на вариацията (σ_i^2) и параметъра (θ_i) на стабилност показват също висока стабилност. Генотипът реагира на околната среда по същия начин, по който реагира и средната стойност на всички останали генотипове. Високата стойност показва ниска стабилност (нестабилност) и голяма чувствителност към промените в средата.

И трите използвани метода дават сходни резултати. С най-ниски стойности е хибрид Енигма, който може да се определи като най-стабилен. Втори по ранг се нарежда хибрид Далена, трети – Съни, четвърти Деведа а на последните места като най-нестабилни по отношение на добива са хибридите Р64LP170 и Красела, въпреки че най-висок среден добив (177 kg/da) е получен от хибрид Р64LP170 (Табл. 12).

Таблица 12. Еквалентност и вариация на стабилността при хибриди слънчоглед.

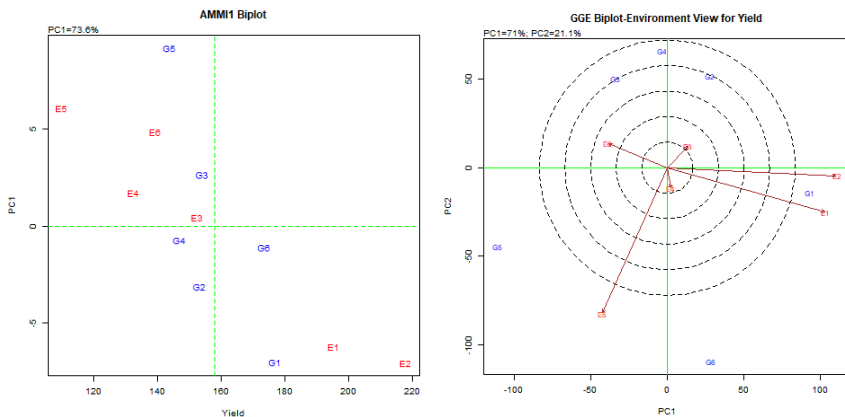
№	Хибрид	СД	W_i^2	σ_i^2	θ_i	Ранг
G1	Р64LP170	177	4696,5	1229,6	1012,0	5
G2	Далена	155	2119,3	456,4	702,8	2
G3	Деведа	165	2730,5	639,8	776,1	4
G4	Енигма	152	793,2	58,6	543,6	1
G5	Красела	166	4902,3	1291,3	1036,7	6
G6	Съни	173	2696,2	629,5	772,0	3

Анализът на стабилността чрез модела AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) е статистически метод, използван в селското стопанство за оценка на представянето на различни генотипове в множество среди. Той комбинира дисперсионен анализ (ANOVA) за адитивните ефекти и анализ на главните компоненти (PCA) за мултипликативното взаимодействие между генотип и среда.

Според разположението на точките на отделните хибриди в пространството, колкото са по надясно, толкова добивът е по-висок (абсцисата показва добива). Определен хибрид е по-стабилен на фона на целия експеримент ако точката му върху фигурата е по-близо до началото (0,0) на взаимодействието на генотип \times среда.

Колкото стойността на хибрида е по-близо до хоризонталната линия, толкова неговото вариране е по-малко, а стабилността по-висока (Фиг. 23). В нашия случай най-стабилен е хибрид Енигма (G4), следван от Съни (G6), Далена (G2) и Деведа (G4). Стандарта Р64LP170 (G1) е най-в дясно поради

високия добив, но и най-отдалечен от началото на координатната система което показва ниска стабилност.

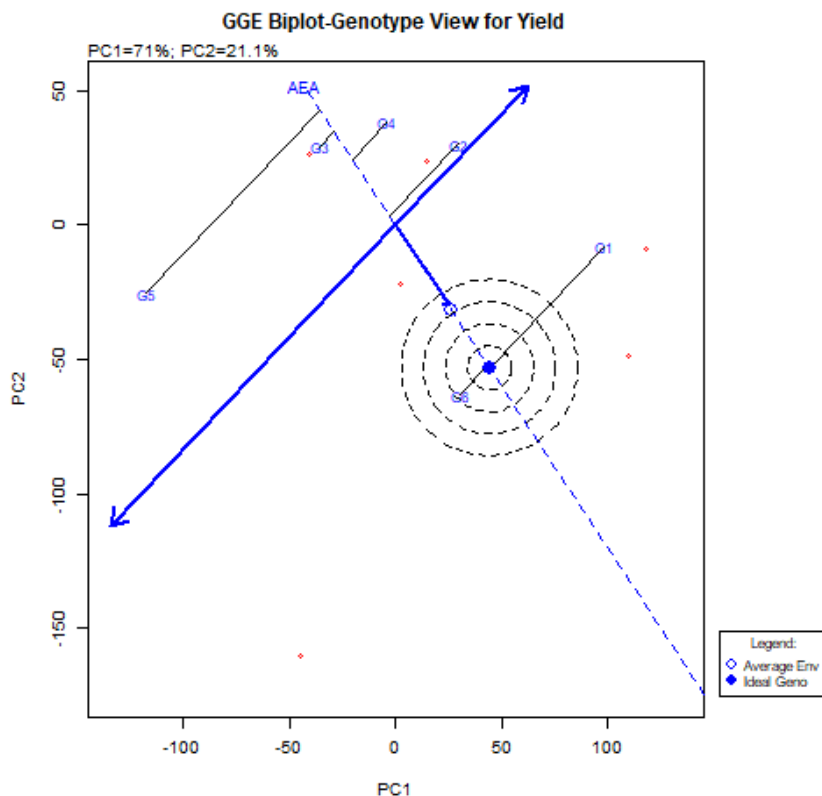


Фигура 8. Групиране на хибридите по добив на семена и стабилност чрез моделите AMMI и GGE Biplot

Подобни резултати се получават и при друг графичен анализ – GGE Biplot - мощен графичен инструмент, използван в растениевъдството за едновременен анализ на генотипа и взаимодействието между генотипа и околната среда. Хибридите най-близо до центъра са с най-висока стабилност, а тези извън кръга – нестабилни (Фиг. 8).

За едновременно разглеждане на добива и стабилността е използван биplotът със средни координати на средата (СКС) (Фиг. 8). Той показва класирането на хибридите по отношение на техния среден добив и стабилност. Средната среда (Average Env.) се определя от PC1 и PC2 оценките на средите. Линията, преминаваща през началото на биplotа и средната среда, се нарича ос на средната среда и служи като абсциса на СКС. Проекциите на хибридите върху тази ос показват приблизителния им среден добив. Ордината на СКС е линията, която преминава през началото на координатната система и е перпендикулярна на абсцисата на СКС. За разлика от абсцисата на СКС, която има една посока към по-големия среден ефект на генотипа, ордината на СКС е обозначена с двойни стрелки, като всяка посока, отдалечена от началото на биplotа, показва по-голям ефект на генотипа и намалена стабилност (Yan, 2002). Хибрида P64LP170 (G1) е генотипът с най-висок добив, тъй като е най-накрая на абсцисата на СКС. Освен това, биplotът показва, че Съни (G6) е с висок среден добив и е силно стабилен, тъй като е позициониран близо до абсцисата на СКС. За разлика от

това, Красела (G5) е най-нестабилният хибрид, тъй като е далеч от абсцисата на АЕС. Хибрид Деведа (G3) е най-стабилният генотип.



Фигура 9. Пространствено представяне на хибридите по величината и стабилността на добива чрез принципен компонентен анализ на програмата GGE Biplot

Идеалният генотип (Ideal Geno.) се определя като такъв, който е с най-висок добив във всички тестови среди и е абсолютно стабилен по отношение на продуктивността. Въпреки че такъв идеален хибрид може да не съществува в действителност, той може да се използва като референтен ориентир за оценка. В настоящето изследване най-близо до идеалния генотип е хибрид Съни (G6).

6. Корелационни зависимости между количествени и качествени показатели при слънчогледа.

За да се направи връзка 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 масло 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 методическа схема (Запрянов и Маринков, 1978) корелациите биват слаба (<0,333) средна (0,333-0,666) и силна (>0,666).

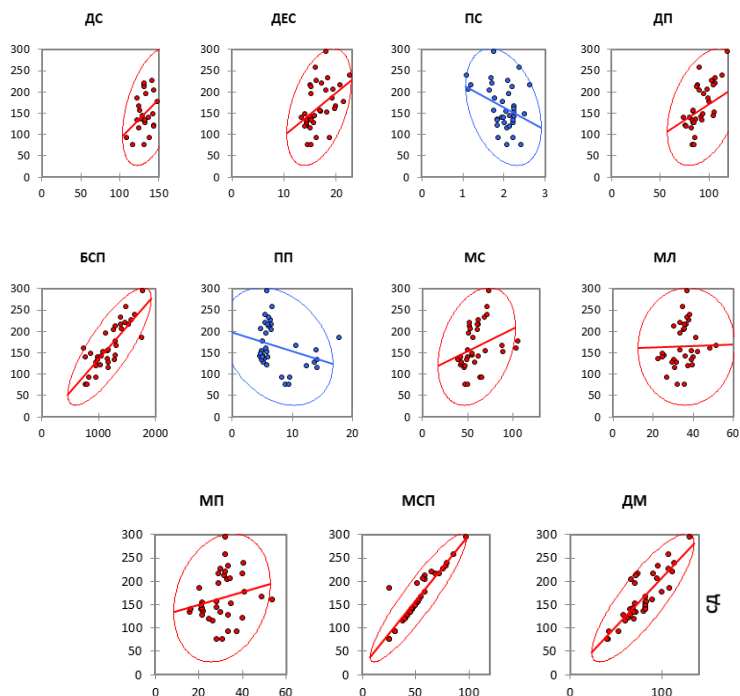
6.1. Корелационни зависимости между количествени показатели при слънчогледа.

Добивът на семена е свързан по различен начин и в различна посока (положителна или отрицателна) с останалите количествени показатели, като стойностите на корелационните коефициенти варират в широки граници. Силни положителни корелационни зависимости (>0,666) с добива на семена са отчетени с добива на масло (0,847), а от структурните елементи на растението най-силно влияние върху добива на семена оказват масата на семената в питата (0,919) и броят на семената в питата (0,815). 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). Средни положителни корелации с добива са отчетени с диаметъра на питата (0,412), дължината на стъблото (0,482), дебелината на стъблото (0,450) – всички достоверни при ниво на значимост $\alpha=0,05$. Достоверна средна отрицателна корелация с добива е установена само с плътността на стъблото (-0,351). Връзката на добива с останалите структурни елементи (ПП, МС, МЛ и МП) е слаба и недоказана.

Дължината на стъблото е свързана положително с масата на семената в питата (0,574), добива на масло (0,447) и масата на стъблото (0,379). Отрицателна връзка между дължината на стъблото има с плътността на питата (-0,432).

Дебелината на стъблото е свързана силно положително с няколко признака - диаметър на питата (0,724), маса на стъблото (0,709), маса на питата (0,678), средно положително с масата на листата (0,602), брой семена в пита (0,513), добив на масло (0,507) и масата на семената в питата (0,391).

Доказана отрицателна корелация има между дебелината на стъблото и неговата плътност (-0,567).



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

С повечето структурни елементи връзката с плътността на стъблото е или отрицателна или недостоверна. Доказани отрицателни връзки са отчетени с добива на масло (-0,412) и брой семена в пита (-0,446). Диаметъра на питата е свързан най-силно с масата на стъблото (0,684). Силна положителна корелация има и с масата на питата (0,660), което е логично. Съществуват положителни и достоверни корелации и с масата на листата (0,531), добива на масло (0,492) и масата на семената в питата (0,403).

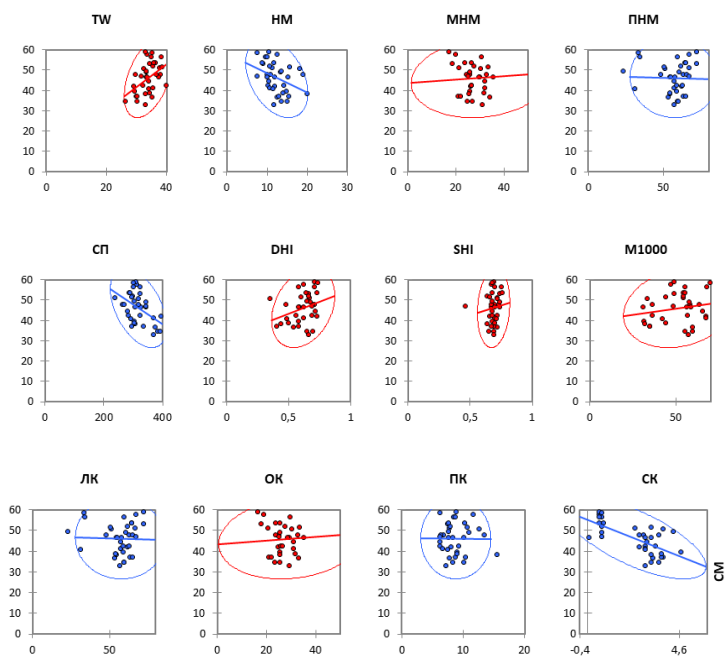
Броят на семената в питата са свързани положително и достоверно с добива на масло (0,770) и масата на семената в питата (0,670). С останалите признаци резултатите са недоказани. Плътността на питата е в отрицателна корелация с почти всички признаци, с изключение на масата на листата. Достоверна отрицателна корелация съществува с масата на семената в

питата (-0,426). Масата на стъблото е в доказана положителна корелация с масата на лостата (0,650), масата на потата (0,691), масата на семената в питата (0,382) и добива на масло (0,354).

Масата на листата е в положителна достоверна корелация с масата на питата (0,691), а масата на семената в питата – с добива на масло (0,768).

6.2. Корелационни зависимости между качествени показатели при слънчогледа.

Като маслодайна култура, съдържанието на масло е основен качествен показател при слънчогледа. Това е причината именно този качествен показател да бъде възприет като основна величина при сравняването и с останалите променливи в настоящото изследване.



Фигура 11. Корелационно разсейване между съдържанието на масло и качествените показатели при слънчогледа.

Положителна и доказана връзка на съдържанието на масло е отчетена само с хектолитровото тегло (0,457). Останалите достоверни корелации са отрицателни:

-0,474 със съдържанието на суров протеин, -0,380 със съдържанието на наситени мастни киселини, което е свързано най-вече със стеариновата

киселина (-0,690) при която и корекционното разсейване е най-ниско (Фиг. 11).

Освен със съдържанието на масло, съдържанието на суров протеин е доказано отрицателно свързано и със хектолитровото тегло (-0,547). При двата жътвени индекса положителни връзки съществуват между жътвеният индекс на питата и масата на 100 семена (0,712), както и между жътвеният индекс на семената и хектолитровото тегло (0,390). Отрицателни достоверни корелации са отчетени между жътвеният индекс на питата и съдържанието на наситени мастни киселини (-0,682) – съответно за палмитиновата -0,608 и стеариновата -0,467. Масата на 1000 семена в положителна доказана корелация с моно-ненаситените мастни киселини (0,401) най-вече за сметка на олеиновата киселина (0,378) и в отрицателна връзка с наситените мастни киселини (-0,620) най-вече за сметка на палмитиновата киселина (-0,624). Хектолитровото тегло е с достоверна отрицателна корелация с наситените мастни киселини (-0,400).

Наситените мастни киселини са в доказана положителна връзка с вете наситени такива – палмитиновата (0,845) и стеариновата (0,652). Моно-ненаситените мастни киселини са с много силна положителна корелация с олеиновата киселина (0,999) както и с много силна отрицателна корелация с линоловата киселина (-0,964). При поли-ненаситените мастни киселини е обратно – силна положителна корелация (1,000) с линоловата и отрицателна (-0,967) и олеиновата киселини.

ИЗВОДИ

1. Вегетационният период на слънчогледа в района на Пловдив е около 120, а в района на Добрич – 135 дни. Изключение прави първата година от проучването поради рязкото застудяване след сеитбата и продължителното поникване, което удължи вегетацията в района на Пловдив.
2. Средно за всички хибриди в района на Пловдив растенията се формират от 36% стъбла, 19% листа, 18% пита и 27% семена. В района на Добрич стъблото заема 33%, листата – 20%, питата – 16% а семената 31%.
3. Добива на семена от хибридите Р64LP170, Деведа, и Енигма е по-висок в района на Добрич, а от Далена, Красела и Съни - в района на Пловдив. В района на Южна България най-висок добив е отчетен при хибрид Съни – 180,3 kg/da, а в Добруджа от стандарта Р64LP170 – 187 kg/da.
4. Добивът на масло е по-голям в условията на Добрич, с изключение на хибрид Съни, който формира по-висок добив на масло в Пловдив. В района на Добрич най-много масло от единица площ е получено от хибрид Деведа. И в двата района най-висок добив на шрот има при стандарта Р64PL170.
5. Жътвеният индекс на растенията е по-висок в района на Добрич, с изключение на хибрид Съни. В района на Пловдив най-голям е делът на семената в питата при хибрид Съни, а в Добрич при стандарта Р64LP170. И в двата района най-висок жътвен индекс на семената е отчетен при хибрид Красела.
6. При хибридите Р64LP170, Далена, Енигма и Красела съдържанието на масло в семената е по-високо в района на Пловдив спрямо това в Добрич. Най-високомаслен и в двата района е хибрид Съни.
7. Масата на 1000 семена при хибридите Р64LP170, Далена, Красела и Съни е по-висока в района на Пловдив в сравнение с тази в Добрич, а при Деведа и Енигма – обратното. И в двата района най-висока е масата на 1000 семена при хибрид Съни. При всички хибриди масата на семената в 100 l обем е по-голяма в района на Добрич. Най-високо е хектолитровото тегло и в двата района при хибрид Красела.
8. Съдържанието на наситени мастни киселини при всички хибриди е по-високо в района на Пловдив а на ненаситени – в условията на Добруджа. Най-високо е съдържанието на наситени мастни киселини и в двата района при хибрид Деведа, а на ненаситени мастни киселини при хибрид Съни.
9. Всички хибриди акумулират повече линолова киселина в района на Добрич. Най-високо съдържание на линолова киселина и в двата района се наблюдава при хибрид Деведа. Най-ниско съдържание на

линолова киселина и в двата района се наблюдава при хибрид Съни, който е и най-високоолеинов.

10. Съдържанието на суров протеин в семената е по-високо в района на Пловдив при всички проучвани хибриди. И в двата района най-много белтъчини се натрупват при стандарта Р64LP170, при който е отчетено и най-високо съдържание на трите лимитиращи хранителната стойност аминокиселини (лизин, метионин и цистин).
11. С най-ниски стойности на ековалентността, вариацията и параметъра на стабилността е хибрид Енигма, който може да се определи като най-стабилен. Втори по ранг се нарежда хибрид Далена, трети – Съни, четвърти Деведа а на последните места като най-нестабилни по отношение на добива са хибридите Р64LP170 и Красела. Това в голяма степен се потвърждава и от групирането на хибридите чрез моделите АММІ и GGE Biplot.
12. Силни положителни корелационни зависимости на добива на семена са отчетени с добива на масло, а от структурните елементи на растението най-силно влияние върху добива оказват масата и броят на семената в питата. Абсолютните стойности на тези признаци имат и много ниско корелационно разсейване, което допълнително доказва силния ефект на признаците върху добива на семена.
13. Положителна и доказана връзка на съдържанието на масло е отчетена само с хектолитровото тегло. Останалите достоверни корелации са отрицателни – със съдържанието на суров протеин и съдържанието на наситени мастни киселини, което е свързано най-вече със стеариновата киселина при която и корелационното разсейване е най-ниско.

ПРИНОСИ

1. Научно-теоретични приноси:

1. Установено е, че вегетационният период на слънчогледа в района на Пловдив е по-кратък от този в Добрич средно с 15 дни, с изключение на случаите когато има застудяване след сеитбата и продължително поникване, което удължава вегетацията.
2. Установено е дяловото разпределение на органите на растенията. Делът на стъблата и питата е по-голям в района на Пловдив, а в района на Добрич – листата и семената.
3. Проучването отличи хибрид Енигма като най-стабилен. Втори по ранг се нарежда хибрид Далена, трети – Съни, четвърти Деведа а на последните места като най-нестабилни по отношение на добива са хибридите Р64LP170 и Красела.

4. Установена е положителна корелация на добива на семена с добива на масло, масата и броят на семената в питата. Положителна връзка на съдържанието на масло е отчетена с хектолитровото тегло, а отрицателна – със съдържанието на суров протеин.

2. Научно-приложни приноси:

1. Съчетанието на климатичните условия в отделните райони е специфично и дава възможност за диференциране на изпитваните хибриди при различни нива на абиотичен стрес през отделните фенологични фази. Натрупаната информация е подходяща за прецизиране на технологията на отглеждане при условията на Южна и Северна България в рисковата среда.
2. Проучено е, че в района на Южна България най-високи добиви на семена са отчетени при хибрид Съни, а в Добруджа от стандарта P64LP170. В района на Добрич най-много масло е получено от хибрид Деведа, а в Пловдив – от хибрид Съни. И в двата района най-висок добив на шрот е получен при стандарта P64PL170.
3. Установено е, че най-високо маслен и в двата района е хибрид Съни, при който е отчетена и най-висока маса на 1000 семена. При всички хибриди масата на семената в 100 l обем е по-голяма в района на Добрич. Най-високо е хектолитровото тегло и в двата района при хибрид Красела.
4. Проучено е, че и в двата района най-високо линолов е хибрид Деведа, а най-високоолеинов – хибрид Съни, а съдържанието на суров протеин в семената е по-високо в района на Пловдив. И в двата района най-много белтъчини, лизин, метионин и цистин се натрупват при стандарта P64LP170.

Научни публикации свързани с дисертацията:

Tanchev, B., G. Georgiev. 2025. Productivity of sunflower hybrids grown under extreme drought in two different ecological regions. *Research Journal of Agricultural Science*, 57 (1), 240-245. ISSN: 2668-926X

Tanchev, B., H. Kirchev. 2025. Phenological development of sunflower hybrids grown under contrasting agroecological conditions. *Research Journal of Agricultural Science*, 57 (2), 254-259. ISSN: 2668-926X

