



**АГРОНОМИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА РАСТЕНИЕВЪДСТВО**

СВЕТЛАНА ЙОРДАНОВА МАНХАРТ

**СОРТОВА РЕАКЦИЯ НА КОРИАНДЪР (*CORIANDRUM SATIVUM*
L.) В ЗАВИСИМОСТ ОТ ПРИЛОЖЕНИЕТО НА НЯКОИ
ПРОДУКТИ ЗА ЛИСТНО ТРЕТИРАНЕ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т



На дисертация за присъждане на образователната и научна степен

„Доктор“

Научна специалност – „Растениевъдство“

Научни ръководители:

Доц. д-р Ваня Делибалтова

Доц. д-р Велика Кунева

Пловдив, 2023 г.

Изследването е проведено през периода 2020 – 2022 г. в землището на с. Войводиново, район Пловдив.

Дисертационният труд е с обем 190 страници и съдържа 37 таблици, 36 фигури и 6 снимки. Цитираната литература включва 238 източника, от които 11 на кирилица и 227 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден на катедрен съвет на катедра „Растениевъдство“ в Агрономическия факултет към Аграрен университет – Пловдив.

Защитата на дисертацията ще се състои на 23.06.2023 г. от 11.30 часа в 3-та аудитория на Агрономическия факултет в АУ – Пловдив пред Специализирано научно жури, утвърдено със Заповед на Ректора № РД-16-425 от дата 10.04.2023 г., в състав:

Рецензии от :

Проф. д-р Христофор Кирчев Кирчев
Доц. д-р Йовко Кирилов Дюлгерски

Становища от:

Проф. д-р Иван Христов Янчев
Проф.д-р Вилиана Маринова Василева
Проф. д-р Антония Колева Стоянова

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в библиотеката на аграрен университет – Пловдив, бул. „Менделеев“ № 12.

I. УВОД

Кориандърът (*Coriandrum sativum* L.) е една от основните етерично-маслени култури в България. Прилагането на подходящи агротехнически мероприятия при отглеждането му е предпоставка за реализиране на продуктивния потенциал на растенията. За увеличаване добива на семена от кориандър, съдържанието на етерично масло, както и възможността на културата да преодолее някои абиотични стресови фактори, решаващо значение има използването на продукти за листно третиране. Тези продукти стимулират биологичния потенциал на растенията и оказват влияние върху темпа на растежа, като засилват обмяната на веществата. Ето защо е изключително важно за науката и практиката да се проучат някои листни продукти, подходящи за кориандъра, които да бъдат въведени в производството. Това ще позволи успешно да се реализират висока продуктивност и качество на семената.

II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящата дисертационна работа е да се проучи реакцията на сортове кориандър в зависимост от прилаганите продукти с листно третиране и установи влиянието им върху продуктивността, съдържанието и състава на етерично масло в семената.

Задачи:

1. Да се проследи фенологичното развитие на кориандър и да се установи продължителността на междуфазните периоди в зависимост от сорта и приложените продукти за листно третиране.
2. Да се установят добива на семена и неговите структурните елементи, както и добива на етерично масло при сортове кориандър в зависимост от използваните продукти.
3. Да се изследват физичните качества на семената, съдържанието на етерично и обикновено масло в зависимост от сорта и приложените продукти за листно третиране.
4. Да се установи влиянието на използваните продукти върху химичния състав на етеричното масло при сортове кориандър.

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

III.1. Полски експеримент

За постигане целта и задачите на проучването са предвидени три годишни полски опити през периода 2020-2022 г. в с. Войводиново, район Пловдив.

Опитът е заложен по метода на дробните парцели в 4 повторения с големина на опитната площ от 15 m².

III.1.1. Изследвани фактори и техните нива

Фактор А – Сорт

A1 – Сорт „JANTAR“

A2 – Сорт „MAROKAN“

A3 – Сорт „МЕСТЕН ДРЕБНОПЛОДЕН“

A4 – Сорт „THÜRINGER“

A5 – Сорт „MARINO“

Фактор В – Продукти за листно третиране – еднократно приложени във фаза край на бутонизация.

B1 – Контрола (нетретирана)

B2 – МИНЕРАЛЕН ГЕЛ TOP – GROW ENERGY 20-8-60 + 2% MgO + ME + аминокиселини и екстракт от водорасли

B3 – FULVIN 40-22 – ОРГАНИЧЕН TOP 4-3-3 ТЕЧЕН

B4 – ИСАБИОН – БИОСТИМУЛАТОР

III.2. Биологични показатели

III.2.1. Фенологично развитие

- Настъпването на основните фенологични фази е отчитано съгласно Diederichsen (1996) – поникване, розетка, стъблообразуване, бутонизация, цъфтеж, формиране на плодовете, узряване.
- Продължителност на междуфазните периоди – дни
- Продължителност на вегетационния период – дни.

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

- Височина на растенията, cm
- Брой сенници на растение
- Брой семена на растение
- Маса на семена на растение – g

III.2.3. Продуктивни показатели

- Добив на семена, kg/ha
- Съдържание на етерично масло, %
- Добив на етерично масло, kg/ha – определен по косвен метод – добив на семена kg/ha X съдържание на етерично масло % / 100
- Съдържание на обикновено масло, %

III.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)
- Състав на етеричното масло, %

III.3. Химични анализи

III.3.1. Почвени агрохимични анализи

- ежегодно преди сеитбата от слоя 0-20, 20-40 cm, за определяне на рН (БДС ISO 10390:2005), съдържание на подвижен азот, mg/kg (ISO/TS 14256-1:2003), подвижен фосфор (P_{2O_5}) mg/100g (ГОСТ 26209:1991), подвижен калий (K_2O) mg/100g (ГОСТ 26209:1991).

III.3.2. Анализ на семената

- Съдържание на етерично масло – (БДС ISO 6571) определено по метода на водопарна дестилация, в апарати тип Клевинджър, при залагане на всеки вариант, при проби с маса от 50 гр. до 200 гр., в 800 мл. вода и температура на въздуха $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$.

- Съдържание на сурови мазнини - (БДС EN ISO 659-2011) – екстракция по метода на Сокслет, при който от пробите се извличат мазнини, които се разтварят в разтворител - Хексан. Екстракцията е с продължителност 8 часа.

- Определяне състава на етерично масло – чрез газова хроматография.

III.4. Математическа обработка на данните

III.4.1. Анализи:

- вариационен анализ
- дисперсионен (еднофакторен и двуфакторен) анализ
- корелационен и регресионен анализи
- клъстер анализ и факторен анализ по метода на главните компоненти (PCA).

III.4.2. Софтуерни продукти: MS excel и SPSS 26.0

IV. ПОЧВЕНО – КЛИМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

IV.1. Почвена характеристика на района

Според Гюров & Артинова (2015), почвата в землището на с. Войводиново, район Пловдив е алувиално – ливадна. Тя е средно песъчливо – глинеста, тежка по механичен състав. Резултатите от почвения анализ направени в Лабораторен

комплекс при АУ – Пловдив, след предшественик пшеница, непосредствено преди сеитбата в района на изследване, са представени в Таблица 1.

Таблица 1. Агрохимичен анализ на почвата преди сеитба на кориандър

Година	Дълбочина,	pH	N,	P ₂ O ₅ , mg/100	K ₂ O, mg/100	Хумус, %
2020	0-20	6,53	9,71	8,24	15,40	1,37
	20-40	7,08	9,20	9,13	31,79	1,05
2021	0-20	7,04	9,45	7,94	29,58	1,25
	20-40	6,99	19,24	6,21	25,24	1,11
2022	0-20	6,90	9,63	8,69	18,38	1,31
	20-40	7,12	10,51	8,81	26,51	1,02

IV.2. Климатична характеристика на района

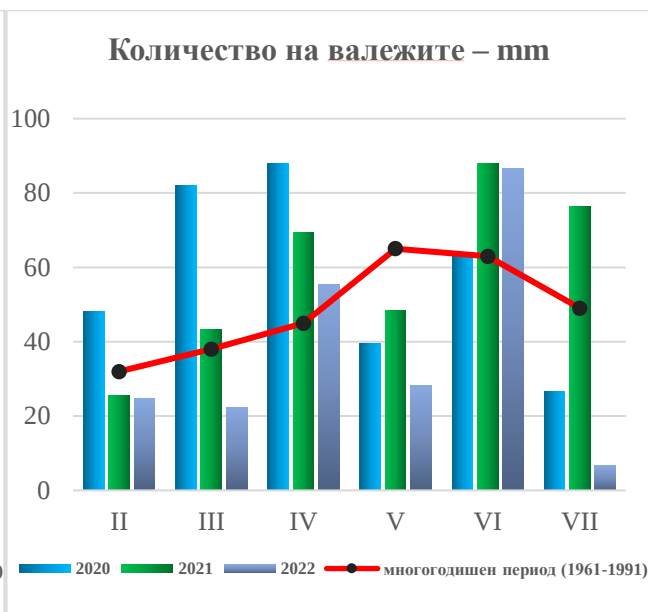
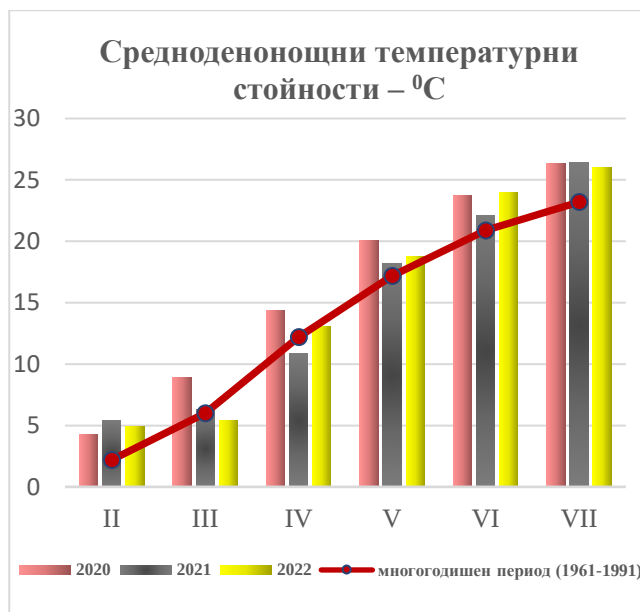
Територията на район Пловдив е разположена в преходно-континентална климатична област, отличаваща се с мека зима и сравнително сухо лято. Средногодишната температура е 12°C, при средногодишна минимална от 6,5°C и максимална от 18°C. Средногодишната сума на валежите е 540 mm с минимум през месец февруари и максимум през месец август.

IV.3. Агрометеорологични условия по време на вегетацията на кориандър през годините на изследването

Основните метеорологични фактори, влияещи върху растежа и развитието на кориандъра, са средноденонощните температурни стойности и количеството на валежите, както и разпределението им през вегетацията.

Представените данни на Фигура 1 показват, че отчетените средно-денонощни стойности на температурата през трите експериментални години са близки или малко по-високи от тези за многогодишния период, като съществени отклонения с изискванията на културата не се наблюдават.

По отношение на валежната обезпеченост през експерименталния период, най-благоприятна за растеж и развитие на растения от кориандър е 2021 г., в сравнение с 2020 и 2022 г., поради по равномерното разпределение на валежите и обезпечаването на растенията с влага по-време на критичните фази (Фигура 2).



Фиг. 1: Средноденонощни температурни стойности – °C **Фиг. 2:** Количество на валежите – mm

V. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

V.1. Фенологично развитие

Продължителността на фенофазите между проучваните сортове кориандър през годините на изследването са представени на Фигура 3. Засяването на семената през трите реколтни години в експерименталното ни поле е извършено съответно на 19.02.(2020 г. и 2022 г.) и 23.02. (2021 г.), като е съобразено с ключовия фактор за успешно развитие на посева – температурата.

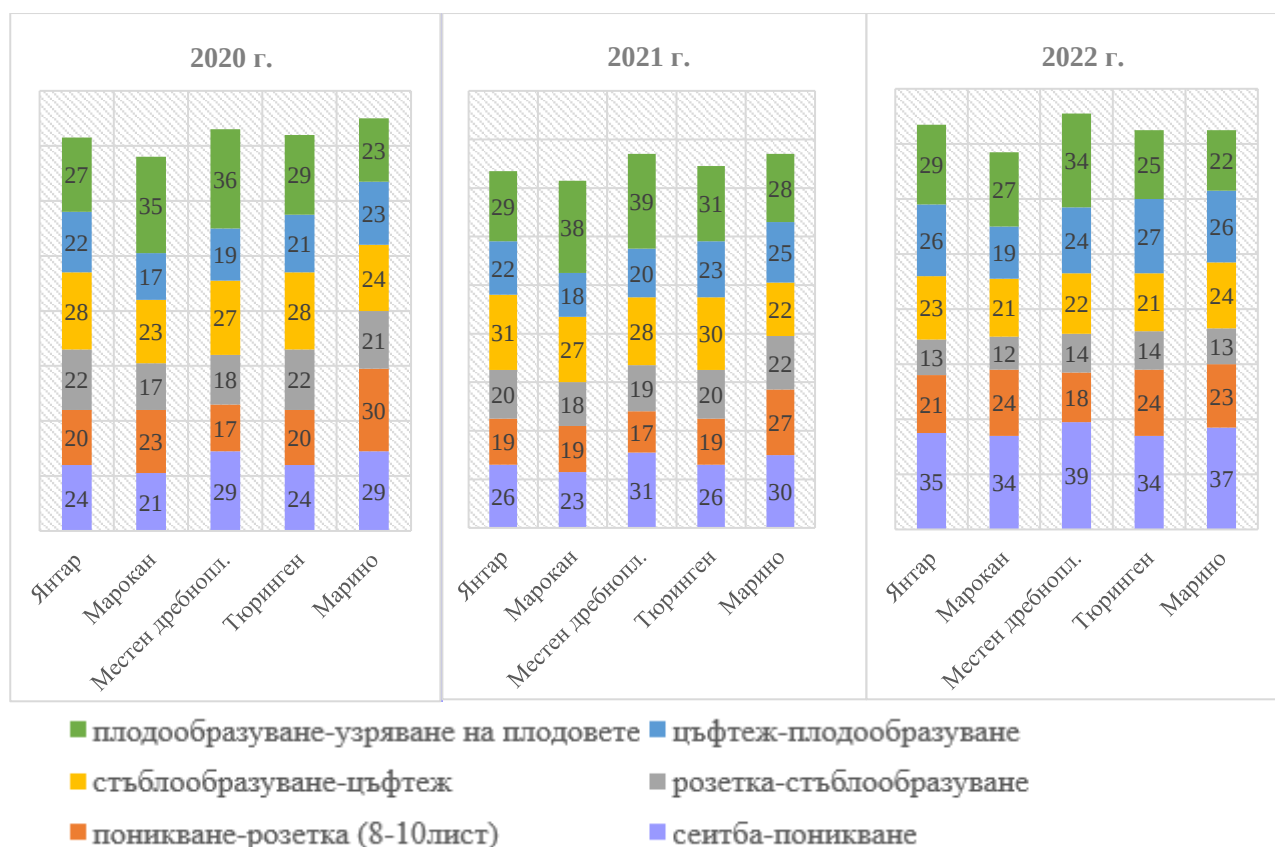
Най-дълъг период сеитба – поникване при изпитваните сортове бе регистриран през 2022 г., когато сумата на валежите е с 23 mm по-малка, а температурата с 0,6°C по-ниска от многогодишния период. Поникването на растенията е от 34 (Тюринген и Марокан) до 39 дни (Местен дребноплоден).

Средната продължителност на вегетационния период при сортовете кориандър за периода 2020 – 2022 г. е в границите от 113 до 118 дни. Сорт Марокан е с най-кратка вегетация, следват сортовете Местен дребноплоден и Янтар – 117 дни, а най-дълъг е вегетационният период при Марино и Тюринген – 118 дни.

Приложените продукти за листно третиране при сортовете кориандър във фаза бутонизация, оказват влияние на продължителността на цъфтежа при растенията и го удължават в зависимост от годината и сорта с от 1 до 5 дни (Таблица 2).

Таблица 2. Продължителност на цъфтеж след приложение на препарати за листно третира

Година на проучване		2020			2021			2022			Средно за периода
Сорт	Вариант	начало	край	дни	начало	край	дни	начало	край	дни	
Янтар	Контрола	23.05	14.06	22	30.05	21.06	22	23.05	18.06	26	23.3
	Energy 20-8-60	23.05	16.06	24	30.05	25.06	26	23.05	20.06	28	26.0
	Fulvin	23.05	17.06	25	30.05	24.06	25	23.05	21.06	29	26.3
	Isabion	23.05	18.06	25	30.05	26.06	27	23.05	21.06	29	27.0
Марокан	Контрола	13.05	30.05	17	21.05	09.06	18	22.05	10.06	19	18.0
	Energy 20-8-60	13.05	31.05	18	21.05	11.06	20	22.05	11.06	20	19.3
	Fulvin	13.05	02.06	20	21.05	12.06	21	22.05	12.06	21	20.3
	Isabion	13.05	03.06	21	21.05	14.06	23	22.05	12.06	21	21.0
Местен Дребнпл.	Контрола	20.05	08.06	18	29.05	18.06	20	24.05	17.06	24	20.7
	Energy 20-8-60	20.05	10.06	20	29.05	20.06	22	24.05	18.06	25	22.0
	Fulvin	20.05	09.06	19	29.05	21.06	23	24.05	18.06	25	22.3
	Isabion	20.05	11.06	21	29.05	23.06	25	24.05	19.06	26	23.7
Тюринген	Контрола	23.05	13.06	21	29.05	21.06	23	24.05	20.06	27	23.7
	Energy 20-8-60	23.05	15.06	23	29.05	24.06	26	24.05	22.06	29	26.0
	Fulvin	23.05	15.06	23	29.05	25.06	27	24.05	22.06	29	26.3
	Isabion	23.05	14.06	22	29.05	24.06	28	24.05	22.06	29	26.7
Марино	Контрола	02.06	25.06	23	06.06	30.06	25	28.05	23.06	26	24.7
	Energy 20-8-60	02.06	26.06	24	06.06	03.07	28	28.05	26.06	29	27.0
	Fulvin	02.06	28.06	26	06.06	03.07	28	28.05	26.06	29	27.7
	Isabion	02.06	28.06	26	06.06	04.07	29	28.05	26.06	29	28.0



Фигура 3: Продължителност на междофазните периоди (в дни) – 2020, 2021 и 2022 г.

През най-благоприятната в климатично отношение 2021 г. фазата цъфтеж е от 2 до 5 дни по-продължителна при вариантите с използване на листни продукти в сравнение с контролните при всички сортове. Цъфтежът на растенията от изпитваните сортове при контролните и третираните варианти е с продължителност от 22 до 27 дни – Янтар, от 18 до 23 дни – Марокан, от 20 до 25 дни – Местен дребноплоден, 23 – 28 дни – Тюринген и 25 – 29 дни – Марино. През 2020 г. и 2022 г. приложените продукти с листно третиране удължават цъфтежа от 1 до 4 и от 1 до 3 дни съответно.

Продуктът Исабион е с най-голям ефект, тъй като продължителността на цъфтежа в зависимост от сортовете е удължена с 3 – 5 дни през 2021 г., 2 – 3 дни през 2022 г. и 1 – 4 дни през 2020 г.

Средно за периода на проучване (2020 г. – 2022 г.) продължителността на фазата цъфтеж при контролните варианти е от 18 дни при сорт Марокан до 24,7 дни при сорт Марино, а за третираните – от 19,3 до 28 дни.

Прилагането на продукти за листно третиране при кориандър оказва влияние на продължителността на вегетационния период.

Резултатите от настоящото проучване показват, че вегетацията на проучваните сортове в зависимост от прилаганите продукти варира между 116 – 124 дни, 122 – 129 дни и 104 – 115 дни съответно за 2020 г., 2021 г. и 2022 г. (Таблица 3).

Средно за периода на проучване вегетационният период е от 114 до 121 дни. Продължителността на вегетационния период се удължава при всички сортове, когато са третирани с листни продукти до 4 дни.

Таблица 3. Вегетационен период в дни

Година на проучване	Варианти	Сортове				
		Янтар	Марокан	Местен дребноплоден	Тюринген	Марино
2020	Контрола	119	115	117	120	121
	Energy 20-8-60	121	116	119	122	122
	Fulvin 40-22	122	118	118	122	124
	Isabion	123	119	120	121	124
2021	Контрола	121	120	123	123	124
	Energy 20-8-60	125	122	125	126	127
	Fulvin 40-22	124	123	126	127	127
	Isabion	126	125	128	126	129
2022	Контрола	112	103	112	111	108
	Energy 20-8-60	114	104	113	113	109
	Fulvin 40-22	115	105	113	113	111
	Isabion	115	105	114	113	111
Средно за периода	Контрола	117	113	117	118	118
	Energy 20-8-60	120	114	119	120	119
	Fulvin 40-22	120	115	119	121	121
	Isabion	121	116	121	120	121

V.2. Биометрични показатели

V.2.1. Височина на растенията

Височината на растенията в зависимост от годините на проучване се влияе в различна степен от приложените листни продукти при изпитваните сортове (Таблица 4).

Таблица 4: Височина на растенията

Година на проучване	Варианти	Сортове				
		Янтар	Марокан	Местен дребнопл.	Тюринген	Марино
2020	Контрола	55,9	66,0	82,0	73,6	65,4
	Energy 20-8-60	63,1	78,2	88,8	76,2	71,7
	Fulvin 40-22	53,7	76,2	94,0	62,7	75,6
	Isabion	63,3	81,8	90,6	64,5	69,6
2021	Контрола	60,1	70,4	84,1	74,2	70,3
	Energy 20-8-60	64,8	80,8	89,6	77,2	79,8
	Fulvin 40-22	57,7	81,5	95,1	70,6	78,4
	Isabion	65,0	84,4	91,9	71,2	74,2
2022	Контрола	50,1	65,8	79,5	69,9	64,5
	Energy 20-8-60	52,7	73,9	82,0	74,0	70,1
	Fulvin 40-22	49,6	75,0	87,8	62,1	73,8
	Isabion	56,3	77,9	85,7	65,0	69,5
Средно за периода	Контрола	55,4	67,4	81,9	72,6	67,3
	Energy 20-8-60	60,2	77,6	86,8	75,8	73,9
	Fulvin 40-22	53,7	77,6	92,3	65,1	75,9
	Isabion	61,5	81,4	89,4	66,9	71,1

Средно за периода на проучване (2020 г. – 2022 г.) всички изпитвани продукти за листно приложение, съдействат за увеличаване височината на растенията спрямо контролата при сортовете Марокан, Местен дребноплоден и Марино. Прилагането на продуктите Енерджи 20-8-60 и Исабион увеличават височината на растенията спрямо контролата, а продукта Фулвин 40-22 не влияе на височината, тъй като не е доказана разликата с контролата при сорт Янтар. Използваният препарат Енерджи 20-8-60 съдейства за повишаване стойностите на този показател спрямо контролата, а третирането с Фулвин 40-22 – 80 l/ha и Исабион – 30 l/ha води до намаляване височината на растенията спрямо не третирания вариант при сорт Тюринген.

V.2.2. Брой сенници на растение

Средно за периода на изпитване при проучваните сортове, приложените листните продукти – Енерджи 20-8-60, Фулвин 40-22 и Исабион имат положително влияние, като увеличават в различна степен броят на сенниците на растение в сравнение с контролата. Тези продукти се отличават с най-добър ефект при сорт Янтар, с отбелязан най-голям ръст при продукта Фулвин 40-22 от 11,0% (2022 г.), 9,5% (2020 г.) и 7,4% (2021 г.). При вариантите Исабион и Енерджи 20-8-60 нарастването на показателя през целия период е от 3,3% до 9,2% и 4,1% до 6,4%, съответно (Таблица 5).

Таблица 5. Брой сенници на растение

Година на проучване	Варианти	Сортове				
		Янтар	Марокан	Местен дребноплоден	Тюринген	Марино
2020	Контрола	11,6	22,0	21,5	15,0	12,7
	Energy 20-8-60	12,1	22,7	21,6	15,6	13,0
	Fulvin 40-22	12,7	23,1	22,7	16,2	13,2
	Isabion	12,6	22,6	22,3	15,7	13,4
2021	Контрола	12,1	23,1	21,0	15,6	12,9
	Energy 20-8-60	12,6	23,9	22,9	16,4	13,7
	Fulvin 40-22	13,0	24,7	23,1	16,3	14,2
	Isabion	12,5	24,2	23,2	16,1	13,8
2022	Контрола	10,9	21,8	20,9	14,4	12,5
	Energy 20-8-60	11,6	22,4	21,4	14,8	12,7
	Fulvin 40-22	12,1	22,9	22,0	15,4	13,0
	Isabion	11,9	22,5	22,1	15,2	13,2
Средно за периода	Контрола	11,5	22,3	21,1	15,0	12,7
	Energy 20-8-60	12,1	23,0	22,0	15,6	13,1
	Fulvin 40-22	12,6	23,6	22,6	16,0	13,5
	Isabion	12,3	23,1	22,5	15,7	13,4

Най-високи стойности на този показател са регистрирани при сорт Марокан третиран с Фулвин 40-22 – 80 l/ha – 24,7 (2021 г.), 23,1 (2020 г.) и 22,9 (2022 г.), което превишава съответните контроли с 6,9 % (2021 г.), 5,0% (2020 г.) и 5,1% (2022 г.).

Таблица 6. Двухфакторен дисперсионен анализ на брой сенници на растение

Година на проучване	Източник на вариране	Sum of Square (SS)	df	Mean Square (MS)	F	P-value	F crit
2020	Сорт (A)	1539,113	4	384,7783	1158,535	0,00*	2,525215
	Продукти за листно третиране (B)	9,965375	3	3,321792	10,00163	0,00*	2,758078
	Взаимодействие (AxB)	2,96275	12	0,246896	0,743382	0,70 ^{ns}	1,917396
2021	Сорт (A)	1852,974	4	463,2436	292,6442	0,00*	2,525215
	Продукти за листно третиране (B)	16,25937	3	5,419792	3,423837	0,02*	2,758078
	Взаимодействие (AxB)	16,67375	12	1,389479	0,877774	0,57 ^{ns}	1,917396
2022	Сорт (A)	1638,623	4	409,6558	273,6283	0,00*	2,525215
	Продукти за листно третиране (B)	13,67438	3	4,558125	3,044585	0,04*	2,758078
	Взаимодействие (AxB)	5,555	12	0,462917	0,309204	0,99 ^{ns}	1,917396

Двухфакторният дисперсионен анализ за влиянието на сорта и продуктите за листно третиране върху брой сенници на растение показва, че и за двата

фактора стойността F е по-голяма от $F_{crit.}$ през трите експериментални години, което определя този фактор с доказано действие върху показателя „брой сенници на растение“ (Таблица 6).

V.2.3. Брой семена на растение

Броят на образуваните семена на растение от изследваните сортове кориандър при прилагане на трите продукта за листно третиране варира в зависимост от сорта и прилаганите продукти в границите – 118 и 324 броя за първата година, 126 и 334 броя за втората година и – 115 и 317 броя за третата година (Таблица 7).

Средно за периода биостимулаторът Исабион се отличава с най-висок ръст на показателя – брой семена на растение, при всички проучвани сортове, като увеличението е до 16,5%. При сортовете Тюринген и Янтар средно за периода 2020 – 2022 г. броят на семената на растение се повлиява в най-ниска степен от третирането с минералния гел тор Енерджи 20-8-60.

Общо за целия период се наблюдава положително въздействие на биостимулаторите върху показателя при всички изпитвани сортове, като се реализира увеличение със средно от 6 (при сорт Марино) до 46 (при сорт Марокан) броя семена на растение спрямо контролните стойности.

Статистически е доказано действието на фактор А и фактор В върху стойностите на показателя „брой семена на растение“, но през годините на експеримента взаимодействието на двата фактора е недоказано.

Таблица 7. Брой семена на растение

Година на проучване	Варианти	Сортове				
		Янтар	Марокан	Местен дребноплоден	Тюринген	Марино
2020	Контрола	109	273	250	220	156
	Energy 20-8-60	118	288	270	232	160
	Fulvin 40-22	117	300	265	228	170
	Isabion	121	324	288	248	178
2021	Контрола	120	289	271	229	162
	Energy 20-8-60	126	297	284	232	171
	Fulvin 40-22	129	311	294	237	178
	Isabion	135	334	307	256	182
2022	Контрола	106	276	252	204	149
	Energy 20-8-60	115	281	274	211	156
	Fulvin 40-22	114	296	270	218	165
	Isabion	118	317	284	231	170
Средно за периода	Контрола	112	279	258	218	156
	Energy 20-8-60	120	289	276	225	162
	Fulvin 40-22	120	302	276	228	171
	Isabion	125	325	293	245	177

V.2.4. Маса семена на растение

Важен показател, от който зависи добива на кориандъра, е масата на семена на едно растение. Различните сортове и използваните продукти за листно приложение формират семена с различно тегло (Таблица 8).

Таблица 8. Маса семена на растение

Година на проучване	Варианти	Сортове				
		Янтар	Марокан	Местен дребноплоден	Тюринген	Марино
2020	Контрола	0,61	1,18	1,07	0,97	0,70
	Energy 20-8-60	0,66	1,24	1,10	1,11	0,74
	Fulvin 40-22	0,70	1,37	1,27	1,06	0,82
	Isabion	0,68	1,42	1,30	1,13	0,74
2021	Контрола	0,66	1,24	1,13	1,05	0,74
	Energy 20-8-60	0,71	1,31	1,19	1,13	0,78
	Fulvin 40-22	0,73	1,39	1,29	1,11	0,81
	Isabion	0,79	1,45	1,34	1,17	0,89
2022	Контрола	0,58	1,16	1,08	0,95	0,66
	Energy 20-8-60	0,63	1,20	1,12	0,98	0,69
	Fulvin 40-22	0,64	1,27	1,24	0,99	0,71
	Isabion	0,66	1,34	1,27	1,05	0,77
Средно за периода	Контрола	0,62	1,19	1,09	0,99	0,70
	Energy 20-8-60	0,67	1,25	1,13	1,07	0,74
	Fulvin 40-22	0,69	1,34	1,27	1,05	0,78
	Isabion	0,71	1,40	1,30	1,12	0,80

Средно за периода масата на семена на растение на всички третирани варианти е по-висока от тази на съответните контроли, като варира от 0,67 g при сорт Янтар до 1,40 g при сорт Марокан и нараства със средно от 3,7% до 19,3% при сорт Местен дребноплоден. Най-високи стойности на показателя са отчетени при сорт Марокан, третиран с Исабион, както през отделните реколтни години – 1,42 g (2020 г.), 1,45 g (2021 г.) и 1,34 g (2022 г.), така и средно за периода – 1,40 g. Докато с най-ниски стойности се отличава сортът Янтар, третиран с минералния гел тор Енерджи 20-8-60, а именно: 0,66 g (2020 г.), 0,71 g (2021 г.), 0,62 g (2022 г.) и 0,67 g средно за периода. Най-слабо действие върху масата на семена на растение през трите години оказва гел торът Енерджи 20-8-60, съдържащ екстракт от водорасли, при всички сортове с изключение на сорт Тюринген.

Средно за трите проучвани години, се потвърждава тезата, че масата на семена на растение, която формират петте проучвани сорта се увеличава под

влияние на препаратите за листно третиране – Исабион, Енерджи 20-8-60 и Фулвин 40-22.

V.3. Продуктивни показатели

V.3.1. Добив семена, kg/ha

По-благоприятното съчетание на климатичните фактори и особено равномерното разпределение на валежите през вегетацията на кориандър през стопанската 2021 г. в сравнение с 2020 г. и 2022 г. са предпоставка за получаване на по-високи добиви семена от проучваните сортове.

Приложените продукти за листно третиране, оказват положително влияние върху стойностите на този показател при всички изпитвани сортове. Най-висок добив в сравнение с контролата е отчетен при варианта, в който е приложен продуктът Исабион – 30 l/ha (Таблица 9). Спрямо нетретираните варианти повишаването на добива при продукта Исабион е от 8,3 до 12,3% и от 8,7 до 13,4%, както и от 7,2 до 9,8% при изпитваните сортове за 2020 г., 2021 г. и 2022 г., съответно.

Таблица 9. Добив семена kg/ha

Година на проучване	Варианти	Сортове				
		Янтар	Марокан	Местен дребноплоден	Тюринген	Марино
2020	Контрола	1446	2119	2034	1680	1623
	Energy 20-8-60	1488	2235	2172	1779	1728
	Fulvin 40-22	1500	2240	2194	1770	1700
	Isabion	1578	2380	2251	1820	1782
		1503	2244	2163	1762	1708
2021	Контрола	1525	2209	2141	1768	1712
	Energy 20-8-60	1589	2346	2268	1825	1810
	Fulvin 40-22	1617	2355	2286	1839	1835
	Isabion	1658	2505	2390	1951	1876
		1594	2354	2271	1846	1808
2022	Контрола	1390	2084	2062	1596	1609
	Energy 20-8-60	1465	2218	2180	1625	1690
	Fulvin 40-22	1478	2224	2174	1632	1710
	Isabion	1509	2288	2211	1723	1734
		1460	2218	2159	1662	1684
Средно за периода	Контрола	1454	2137	2079	1681	1648
	Energy 20-8-60	1514	2266	2207	1743	1743
	Fulvin 40-22	1532	2273	2218	1747	1748
	Isabion	1582	2324	2284	1831	1797

Средно за периода на проучване (2020 – 2022 г.) приложеният продукт Исабион съдейства за повишаване на добива при изпитваните сортове от 8,8% до 9,9% спрямо контролата, докато при останалите продукти от 3,7% до 6,7%.

Получените резултати са статистически значими.

Двуфакторният дисперсионен анализ показва силно статистическо влияние върху добива на семена, както на сортовете, така и на продуктите за листно приложение. Математически доказано е и взаимодействието между двата фактора за 2020 г. и 2021 г. и недоказано през 2022 г. (Таблица 10).

Таблица 10. Двуфакторен дисперсионен анализ на добив семена

Година на проучване	Източник на вариране	Sum of Square (SS)	df	Mean Square (MS)	F	P-value	F crit
2020	Сорт (A)	6464557	4	1616139	2240,321	0,00*	2,525215
	Продукти за листно третиране (B)	315627,6	3	105209,2	145,8429	0,00*	2,758078
	Взаимодействие (AxB)	42920,67	12	3576,723	4,958116	0,00*	1,917396
2021	Сорт (A)	6663563	4	1665891	7212,169	0,00*	2,525215
	Продукти за листно третиране (B)	404204,1	3	134734,7	583,3093	0,00*	2,758078
	Взаимодействие (AxB)	42011,85	12	3500,988	15,15688	0,00*	1,917396
2022	Сорт (A)	7157867	4	1789467	453,2141	0,00*	2,525215
	Продукти за листно третиране (B)	233850,7	3	77950,23	19,74227	0,00*	2,758078
	Взаимодействи (AxB)	233850,7	3	77950,23	19,74227	0,00*	2,758078

V.3.2. Съдържание на етерично масло, %

Ценността на семената при отглеждане на кориандъра се определя от съдържанието на етерично масло в тях. Върху стойностите на този показател влияние оказват, както годините с различните климатични условия, така и продуктите за листно приложение (Таблица 11).

Най-високо съдържание е отчетено през 2022 г., когато температурата по време на узряването е с 2,8 °C по-висока от тази за многогодишен период, а сумата на валежите – 6,75 mm при норма 49 mm, т.е значително засушаване. Съдържанието на етерично масло при контролатите варианти е 0,59 до 0,74%, а при третираните – от 0,63% при сортовете Тюринген и Марокан до 0,83% – Янтар, т.е от 3,3 до 12,2% по-високо.

Получените резултати са статистически доказани. Най-силно на приложения продукт Исабион реагира сорт Марокан, при който добива нараства от 261 kg/ha през стопанската 2020 г. до 296 kg/ha през 2021 г. и до 204 kg/ha през 2022 г., следва сорт Местен дребноплоден с нарастване от 217, 249 и 149 kg/ha и сорт Тюринген, при който добивът е от 127 до 183 kg/ha по-висок в сравнение с

контролата. Най-слабо на приложения продукт Исабион реагира сорт Янтар, при който нарастването на добива спрямо контролата през трите години е в границите от 8,6 до 9,1%.

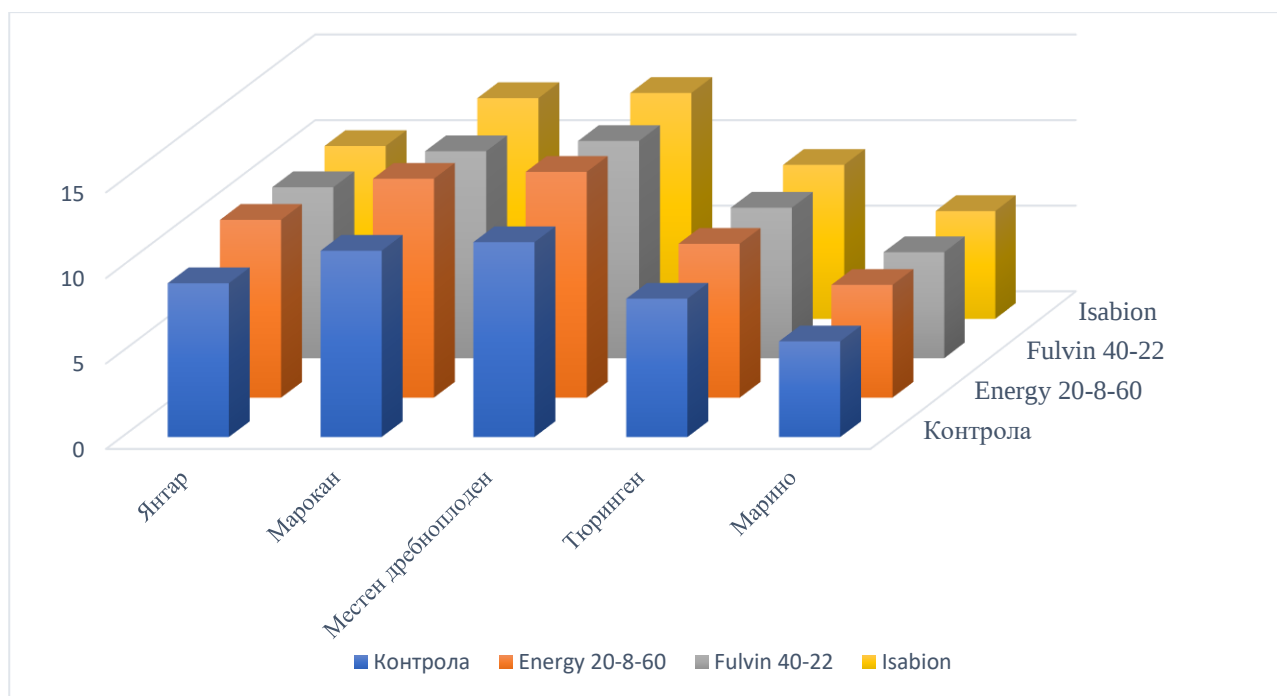
Таблица 11. Съдържание на етерично масло, %

Година на проучване	Варианти	Сортове				
		Янтар	Марокан	Местен дребноплоден	Тюринген	Марино
2020	Контрола	0,67	0,57	0,59	0,54	0,38
	Energy 20-8-60	0,75	0,63	0,65	0,58	0,42
	Fulvin 40-22	0,73	0,60	0,63	0,56	0,40
	Isabion	0,71	0,62	0,62	0,56	0,39
2021	Контрола	0,45	0,36	0,42	0,32	0,20
	Energy 20-8-60	0,49	0,39	0,44	0,35	0,22
	Fulvin 40-22	0,47	0,38	0,43	0,34	0,21
	Isabion	0,46	0,37	0,43	0,33	0,21
2022	Контрола	0,74	0,61	0,64	0,59	0,45
	Energy 20-8-60	0,83	0,68	0,71	0,64	0,50
	Fulvin 40-22	0,78	0,63	0,67	0,63	0,47
	Isabion	0,77	0,64	0,69	0,61	0,46
Средно за периода	Контрола	0,62	0,51	0,55	0,48	0,34
	Energy 20-8-60	0,69	0,57	0,60	0,52	0,38
	Fulvin 40-22	0,66	0,54	0,58	0,51	0,36
	Isabion	0,65	0,54	0,58	0,50	0,35

Статистически доказано е, че използването на продукта Енерджи 20-8-60 е с най-голям ефект при показателя съдържание на етерично масло. Повишаването на тези стойности е границите от 8,3% при сорт Тюринген до 11,8% при сортовете Марокан и Марино.

V.3.3. Добив на етерично масло, kg/ha

Средно за тригодишния период на проучване се потвърждава положителното влияние на приложените листни продукти върху добива на етерично масло при изпитваните сортове. Най-високи стойности на този показател са получени при прилагане на продуктите Енерджи 20-8-60 и Исабион от сортовете Местен дребноплоден - 13,2 kg/ha, Марокан – 12,8 и 12,9 kg/ha, следва сорт Янтар – 10,4 и 10,1 kg/ha; Тюринген – 9,0 kg/ha, а най-ниски при сорт Марино – 6,6 и 6,3 kg/ha (Фигура 4). Увеличението на добива етерично масло при третираните спрямо контролните варианти е най-голямо при сорт Марокан от 11,0 до 18,3%, следва сорт Марино от 10,7 до 17,9%; Местен дребноплоден от 11,4 до 15,8% и Янтар от 11,1 до 15,6%, а най-малко при сорт Тюринген от 8,6 до 11,1%.



Фигура 4. Добив на етерично масло kg/ha средно за периода 2020–2022 г.

През годините на експеримента, факторът „продукти с листно приложение“ оказва статистически доказано влияние върху добива на етерично масло при изпитваните сортове (Таблица 12).

Таблица 12. Двухфакторен дисперсионен анализ на добив етерично масло

Година на проучване	Източник на вариране	Sum of Square (SS)	df	Mean Square (MS)	F	P-value	F crit
2020	Сорт (A)	503,252	4	125,813	3062,38	0,00*	2,52522
	Продукти за листно третиране (B)	30,9185	3	10,3062	250,86	0,00*	2,75808
	Взаимодействие (AxB)	6,20025	12	0,51669	12,5766	0,00*	1,9174
2021	Сорт (A)	347,9099	4	86,97747	650,4995	0,00*	2,525215
	Продукти за листно третиране (B)	9,764004	3	3,254668	24,34147	0,00*	2,758078
	Взаимодействие (AxB)	1,15334	12	0,096112	0,718814	0,73 ^{ns}	1,917396
2022	Сорт (A)	563,6655	4	140,9164	49,57408	0,00*	2,525215
	Продукти за листно третиране (B)	35,76138	3	11,92046	4,193591	0,01*	2,758078
	Взаимодействие (AxB)	10,6055	12	0,883792	0,310916	0,98 ^{ns}	1,917396

По отношение на средните стойности на показателя добив на етерично масло, изпитваните сортове кориандър могат да се подредят в следния низходящ ред: Местен дребноплоден > Марокан > Янтар > Тюринген > Марино.

V.3.4. Съдържание на сурови мазнини, %

Плодовете на кориандъра съдържат както етерично така и обикновено (тлъсто) масло. Неговият процент се определя най-вече от генотипа, но зависи от екологичните условия и приложените агротехнически звена при отглеждането на растенията. Съдържанието на сурови мазнини в настоящото проучване се изменя в различна степен при проучваните сортове, под влияние на приложените листни продукти (Таблица 13).

Средно за периода на проучване (2020–2022г.) използваните продукти за листно третиране са оказали положително влияние върху съдържанието на сурови мазнини в семената при всички изследвани сортове. Те съдействат за увеличаване стойностите на този показател от 1,7% до 10,0% в сравнение с контролите.

Таблица 13. Съдържание на сурови мазнини, %

Година на проучване	Варианти	Сортове				
		Янтар	Марокан	Местен дребноплоден	Тюринген	Марино
2020	Контрола	13,86	13,16	14,84	14,81	13,90
	Energy 20-8-60	15,29	13,80	15,05	15,77	16,64
	Fulvin 40-22	15,63	14,29	16,97	16,01	14,20
	Isabion	14,89	14,08	15,01	15,65	14,15
2021	Контрола	10,40	10,09	11,15	11,13	11,71
	Energy 20-8-60	10,63	10,75	12,55	11,86	12,25
	Fulvin 40-22	11,78	11,88	11,50	11,58	12,10
	Isabion	12,10	10,28	11,22	11,44	12,59
2022	Контрола	12,56	14,72	13,89	13,64	14,43
	Energy 20-8-60	12,75	14,89	14,72	14,12	15,16
	Fulvin 40-22	12,97	15,54	14,84	14,50	15,78
	Isabion	12,94	14,85	14,32	14,39	15,02
Средно за периода	Контрола	12,27	12,65	13,29	13,19	13,35
	Energy 20-8-60	12,89	13,15	14,11	13,92	14,68
	Fulvin 40-22	13,46	13,90	14,44	14,03	14,03
	Isabion	13,31	13,07	13,52	13,83	13,92

При сортовете Марокан и Янтар съдържанието на мазнини достига 13,90% и 13,46% към 12,66% и 12,27% за контролата; при сорт Местен дребноплоден до 14,44% към 13,29% за контролен вариант и при сортовете Марино и Тюринген до 14,03% към 13,35 и 13,19% за контролите съответно при използване на продукта Фулвин 40-22. Най-голямо увеличение е регистрирано за сорт Марино – 14,68% при прилагане на Енерджи 20-8-60, докато при останалите сортове

съдържанието на мазнини е най-високо при използване на Фулвин 40-22, което спрямо контролата е от 6,4% до 9,8%.

VI.4. Качествени показатели на семената

VI.4.1. Маса на 1000 семена, g

Един от основните компоненти на продуктивността е масата на 1000 семена – признак, отразяващ едрината, охранеността на семената и качеството им като посевен материал. Масата на 1000 семена е генетично обусловена, но се влияе от екологични, климатични и агротехнически фактори. Резултатите от проучването за влиянието на листно приложени продукти върху стойностите на този показател при изпитваните сортове са представени в Таблица 14. Средно за периода на проучване (2020–2022 г.) най-голяма маса на 1000 семена при контролните сортове е отчетена при Марино – 6,19 g, следва Марокан – 5,99 g и сортовете Тюринген и Янтар – 5,54 и 5,31 g, а най-малка абсолютна маса е регистрирана при сорт Местен дребноплоден – 4,75 g. Приложените листни продукти Фулвин 40-22 и Енерджи 20-8-60, доказано увеличават стойностите на този показател спрямо контролата от 3,4% до 7,6% и от 3,1% до 11,5%, съответно.

Таблица 14. Маса на 1000 семена, g

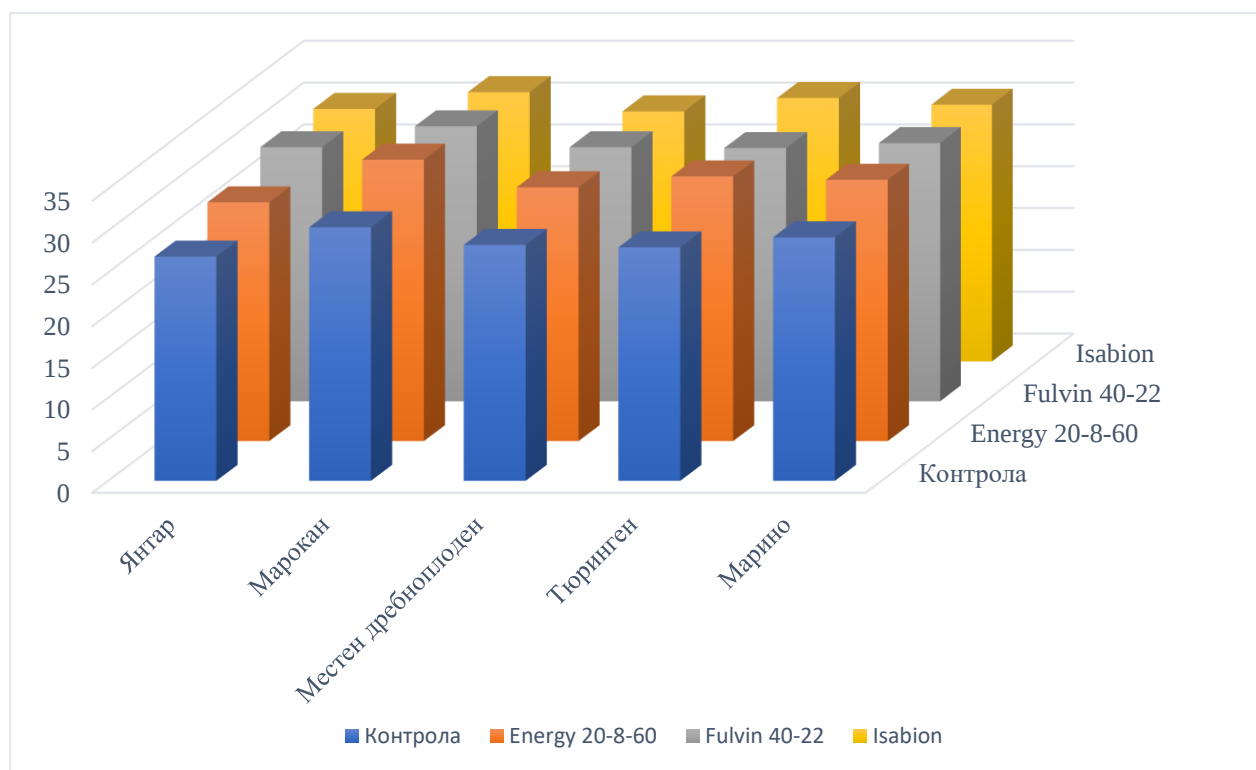
Година на проучване	Варианти	Сортове				
		Янтар	Марокан	Местен дребноплоден	Тюринген	Марино
2020	Контрола	5,16	5,97	4,61	5,40	6,15
	Energy 20-8-60	5,31	6,28	5,20	5,56	6,32
	Fulvin 40-22	5,28	6,35	5,01	5,69	6,54
	Isabion	5,70	6,47	5,52	5,88	6,80
2021	Контрола	5,75	6,20	5,12	6,08	6,36
	Energy 20-8-60	6,33	6,32	5,87	6,22	6,84
	Fulvin 40-22	6,00	6,58	5,73	6,35	7,12
	Isabion	6,53	7,18	6,13	6,60	7,35
2022	Контрола	5,02	5,80	4,53	5,14	6,05
	Energy 20-8-60	5,23	6,14	4,82	5,36	6,79
	Fulvin 40-22	5,18	6,20	4,59	5,28	6,32
	Isabion	5,58	6,23	5,05	5,32	6,95
Средно за периода	Контрола	5,31	5,99	4,75	5,54	6,19
	Energy 20-8-60	5,62	6,25	5,30	5,71	6,65
	Fulvin 40-22	5,49	6,38	5,11	5,77	6,66
	Isabion	5,94	6,63	5,57	5,93	7,03

Най-голямо положително въздействие е отчетено при продукта Исабион, който повишава масата на 1000 семена с 16,4% при сорт Местен дребноплоден; с 13,6 % при сорт Марино; с 12,0% при сорт Янтар и с 10,7% и 7,0% при сортовете Марокан и Тюринген.

VI.4.2. Хектолитрова маса, kg

Хектолитровата маса е търговското качество на семената и играе важна роля при определяне на продажната цена.

Средно за периода на експеримента показателят хектолитрова маса се изменя в зависимост от сорта и приложените листни продукти. С най-голяма маса семена на 100 l се отличава сорт Марокан – 32,3 kg, следват сортовете Марино, Тюринген и Местен дребноплоден – 30,5 kg, 30,4 kg и 30,0 kg, а най-малка хектолитрова маса е регистрирана при сорт Янтар – 29,0 kg (Фигура 5).



Фигура 5. Хектолитрова маса, kg – 2020–2022 г.

Контролните варианти при всички изпитвани сортове са с по-ниски стойности от третираните, а проучваните листни продукти оказват положително влияние върху на-растването на хектолитровата маса. Увеличението на маса семена на 100 l при третиране на растения от кориандър с продукта Енерджи 20-8-60 спрямо контролата е 13,2%; 10,8%; 7,2% и 5,5% при сортовете Тюринген,

Марокан, Марино и Местен дребноплоден, съответно. Нарастването на хектолитровата маса при сорт Янтар е от 6,3% при прилагане на този продукт, до 12,3% и 13,0% при третиране с Исабион и Фулвин 40-22 спрямо контролата. Тези два продукта при останалите сортове Тюринген, Марокан, Местен дребноплоден и Марино превишават контролните с 10,7%; 7,2%; 6,0% и 5,5% съответно.

VI.5. Химични анализи

VI.5.1. Състав на етерично масло

През трите експериментални години са идентифицирани 46 компонента в етеричното масло от кориандър, съставляващи между 98,8% и 99,8% от него. Маслото е доминирано от монотерпеноиди.

Промените, настъпващи през трите експериментални години в следствие на листното прилагане на биостимулатора Исабион, органичния тор Фулвин 40-22 и минералния гел тор Енерджи 20-6-80 върху някои от компоненти на кориандърното етерично масло са обобщени в Таблицы 15, 16, 17, 18, 19.

Монотерпените заемат второ място по големина на съдържание в състава на етеричното масло. Техните стойности се разпростират през първата година в интервала от 17,09% до 26,96%, през втората година от 4,72% до 17,28% и през третата година от 5,19% до 19,00%.

Сапуненият или остър аромат на етеричното масло до голяма степен се дължи на няколко алдехида, присъстващи в кориандъра. Към групата на алдехидите, установени чрез хроматографския анализ на етеричното масло от изпитваните пет сорта кориандър, се отнасят химичните компоненти – хексанал, деканал, 2Е-деценал, удеканал, додеценал и 2Е-тридецен-1-ал.

Гераниолът е монотерпеноид, със стойности вариращи от 2,20% до 4,44% през експерименталния период. При сорта Местен дребноплоден, във вариант на третиране с биостимулатора Исабион са отчетени през трите години повишения на концентрацията на гераниол спрямо контролните варианти, както следва: през 2020 г. от 3,81% на 4,0 %, през 2021 г. от 2,84% на 2,90% и през 2022 г. от 3,12% на 3,19% (Таблица 19).

Геранилацетатът е, неразтворим във вода, монотерпен, с приятен флорален или плодов аромат на роза. Данните от направените хроматографски анализи през трите години сочат увеличение на съдържанието на геранилацета при сортовете Тюринген и Местен дребноплоден, третирани с минералния гел Енерджи 20-8-60, съдържащ екстракт от водорасли.

Таблица 15. Химичен състав на етеричното масло при сорт Янтар

№	Компонент	Клас на компонента	RT-Reten-tion Time	% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				Референтни данни % of TIC
				Янтар контрола	Янтар-Energy 20-8-60	Янтар Fulvin	Янтар Isabion	Янтар контрола	Янтар-Energy 20-8-60	Янтар Fulvin	Янтар Isabion	Янтар контрола	Янтар-Energy 20-8-60	Янтар Fulvin	Янтар Isabion	
				2020				2021				2022				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	α -Пинен	Бицикличен монотерпен	10.00	6.101	5.571	4.545	5.904	3.233	4.207	3.426	3.862	3.556	4.628	3.769	4.248	3.0-7.0
2	Лимонен	Моноцикличен монотерпен	13.16	2.369	2.061	2.871	3.388	1.050	1.111	0.861	0.925	1.155	1.222	0.947	1.018	
3	γ -Терпинен	Моноцикличен монотерпен	14.50	5.917	7.524	6.853	8.145	6.638	6.841	5.530	6.156	7.302	7.525	6.084	6.772	
4	β -Линалоол	Ацикличен монотерпеноид	16.95	62.952	65.195	61.680	58.977	68.330	69.266	70.302	71.037	66.163	65.719	69.033	68.141	65.0-78.0
5	Камфор	Бицикличен монотерпеноид	17.03	6.119	5.357	6.011	5.279	3.096	3.468	4.052	3.552	3.406	3.814	4.457	3.907	4.0-6.0
6	Деканал	Алдеhid	19.22	0.316	0.161	0.428	0.278	0.384	0.413	0.408	0.471	0.422	0.454	0.449	0.518	
7	Гераниол	Ацикличен монотерпеноид	20.24	3.461	2.280	3.785	2.918	3.752	3.059	3.295	3.150	4.127	3.365	3.625	3.465	0.5-3.0
8	2Е-Деценал	Алдеhid	20.41	0.194	0.070	0.195	0.117	0.179	0.294	0.147	0.102	0.197	0.323	0.162	0.112	
9	Геранил ацетат	Ацикличен монотерпеноид	24.26	5.009	3.630	4.902	6.220	1.381	0.134	0.127	0.100	1.519	0.147	0.140	0.110	1.0-3.5
10	Додеценал	Алдеhid	24.59	0.045	0.139	0.116	0.109	0.166	0.427	0.711	1.220	0.183	0.470	0.782	1.342	
11	2Е-Тридецен-1-al	Алдеhid	36.76	nd	0.149	0.088	0.493	nd	0.101	0.110	0.613	nd	0.111	0.121	0.674	

Таблица 16. Химичен състав на етеричното масло при сорт Тюринген

№	Компонент	Клас на компонента	RT-Reten-tion Time	% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				Референтни данни % of TIC
				Тюринген контрола	Тюринген- Energy 20-8-60	Тюринген Fulvin	Тюринген Isabion	Тюринген контрола	Тюринген- Energy 20-8-60	Тюринген Fulvin	Тюринген Isabion	Тюринген контрола	Тюринген- Energy 20-8-60	Тюринген Fulvin	Тюринген Isabion	
				2020				2021				2022				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	α -Пинен	Бицикличен монотерпен	10.00	7.468	4.334	7.060	6.489	3.914	4.677	4.676	4.464	5.705	5.145	5.144	4.91	3.0-7.0
2	Лимонен	Моноцикличен монотерпен	13.16	2.655	2.881	2.461	2.301	0.600	1.020	1.161	0.800	0.660	1.122	1.277	0.88	
3	γ -Терпинен	Моноцикличен монотерпен	14.50	10.671	8.604	9.945	8.875	5.820	6.440	6.597	6.792	6.402	7.084	7.257	7.47	
4	β -Линалоол	Ацикличен монотерпеноид	16.95	60.280	64.430	62.042	63.695	70.885	66.817	66.799	67.978	65.974	63.499	63.479	64.78	65.0-78.0
5	Камфор	Бицикличен монотерпеноид	17.03	4.841	4.762	4.295	4.009	2.577	3.786	3.061	3.147	2.834	4.165	3.367	3.46	4.0-6.0
6	Деканал	Алдеhid	19.22	0.082	0.181	0.125	0.390	0.870	0.748	0.964	0.396	0.957	0.823	1.060	0.44	
7	Гераниол	Ацикличен монотерпеноид	20.24	2.802	2.204	2.467	2.855	3.628	3.806	3.377	3.012	3.991	4.187	3.714	3.31	0.5-3.0
8	2Е-Деценал	Алдеhid	20.41	0.047	0.066	0.063	0.190	0.514	0.373	0.333	0.152	0.565	0.410	0.366	0.17	
9	Геранил ацетат	Ацикличен монотерпеноид	24.26	3.667	4.086	3.457	3.252	1.187	1.615	2.352	4.522	1.306	1.777	2.587	4.97	1.0-3.5
10	Додеценал	Алдеhid	24.59	0.098	0.101	0.159	0.142	0.135	0.138	0.146	0.124	0.149	0.152	0.161	0.14	
11	2Е-Тридецен-1-al	Алдеhid	36.76	nd	0.193	0.041	0.131	nd	0.187	0.168	0.131	nd	0.206	0.185	0.14	

Таблица 17. Химичен състав на етеричното масло при сорт Марино

№	Компонент	Клас на компонента	RT-Reten-tion Time	% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				Референтни данни % of TIC
				Марино контрола	Марино Energy 20-8-60	Марино Fulvin	Марино Isabion	Марино контрола	Марино Energy 20-8-60	Марино Fulvin	Марино Isabion	Марино контрола	Марино Energy 20-8-60	Марино Fulvin	Марино Isabion	
				2020				2021				2022				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	α -Пинен	Бицикличен монотерпен	10.00	7.196	4.666	8.704	7.072	4.269	5.105	3.139	2.036	4.696	5.616	3.453	2.24	3.0-7.0
2	Лимонен	Моноцикличен монотерпен	13.16	2.537	3.031	2.819	2.344	0.801	0.521	0.431	0.720	0.881	0.573	0.474	0.79	
3	γ -Терпинен	Моноцикличен монотерпен	14.50	10.530	9.265	11.036	10.820	6.430	6.797	4.897	4.341	7.073	7.477	5.387	4.78	
4	β -Линалоол	Ацикличен монотерпеноид	16.95	61.863	60.450	56.700	59.359	69.500	66.333	75.030	74.128	66.450	62.966	72.533	71.54	65.0-78.0
5	Камфор	Бицикличен монотерпеноид	17.03	4.604	4.858	5.081	4.215	2.877	4.145	3.000	2.901	3.165	4.560	3.300	3.19	4.0-6.0
6	Деканал	Алдеhid	19.22	0.174	0.897	0.268	0.497	0.488	0.642	0.498	0.827	0.537	0.706	0.548	0.91	
7	Гераниол	Ацикличен монотерпеноид	20.24	2.592	3.169	3.217	3.507	2.884	3.614	2.568	2.703	3.172	3.975	2.825	2.97	0.5-3.0
8	2Е-Деценал	Алдеhid	20.41	0.094	0.289	0.128	0.225	0.221	0.256	0.210	0.436	0.243	0.282	0.231	0.48	
9	Геранил ацетат	Ацикличен монотерпеноид	24.26	1.932	2.996	2.595	2.195	4.157	1.205	0.097	3.310	4.573	1.326	3.894	3.64	1.0-3.5
10	Додеценал	Алдеhid	24.59	0.111	0.172	0.093	0.147	0.092	0.147	0.162	0.097	0.101	0.162	0.107	0.11	
11	2Е-Тридецен-1-al	Алдеhid	36.76	nd	0.621	0.041	0.352	nd	0.203	0.069	0.090	nd	0.223	0.076	0.10	

Таблица 18. Химичен състав на етеричното масло при сорт Марокан

№	Компонент	Клас на компонента	RT-Reten-tion Time	% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				Референтни данни % of TIC
				Марокан контрола	Марокан Energy 20-8-60	Марокан Fulvin	Марокан Isabion	Марокан контрола	Марокан Energy 20-8-60	Марокан Fulvin	Марокан Isabion	Марокан контрола	Марокан Energy 20-8-60	Марокан Fulvin	Марокан Isabion	
				2020				2021				2022				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	α -Пинен	Бицикличен монотерпен	10.00	6.919	7.577	9.868	8.048	2.455	5.067	1.975	0.892	2.701	5.574	2.173	0.981	3.0-7.0
2	Лимонен	Моноцикличен монотерпен	13.16	2.563	2.055	2.348	2.449	0.541	1.134	0.460	0.300	0.595	1.247	0.506	0.330	
3	γ -Терпинен	Моноцикличен монотерпен	14.50	8.705	10.473	8.594	9.462	4.157	8.446	3.307	2.765	4.573	9.291	3.638	3.042	
4	β -Линалоол	Ацикличен монотерпеноид	16.95	61.624	62.700	63.013	62.090	71.379	67.070	73.681	79.835	68.517	63.777	71.049	77.819	65.0-78.0
5	Камфор	Бицикличен монотерпеноид	17.03	6.056	3.887	3.589	4.546	2.851	3.060	3.385	3.333	3.136	3.366	3.724	3.666	4.0-6.0
6	Деканал	Алдеhid	19.22	0.401	0.192	0.050	0.104	0.535	0.338	0.602	0.381	0.589	0.372	0.662	0.419	
7	Гераниол	Ацикличен монотерпеноид	20.24	3.647	2.647	2.520	2.908	2.659	3.644	3.189	4.035	2.925	4.008	3.508	4.439	0.5-3.0
8	2Е-Деценал	Алдеhid	20.41	0.043	0.040	0.033	0.053	0.209	0.109	0.309	0.146	0.230	0.120	0.340	0.161	
9	Геранил ацетат	Ацикличен монотерпеноид	24.26	3.163	2.337	2.183	2.583	5.176	2.346	2.217	1.745	5.694	2.581	2.439	1.920	1.0-3.5
10	Додеценал	Алдеhid	24.59	0.048	0.073	0.043	0.061	0.148	0.064	0.100	0.160	0.163	0.070	0.110	0.176	
11	2Е-Тридецен-1-al	Алдеhid	36.76	nd	0.037	0.040	0.021	nd	0.054	0.173	0.140	nd	0.059	0.190	0.154	

Таблица 19. Химичен състав на етеричното масло при сорт Местен дребноплоден

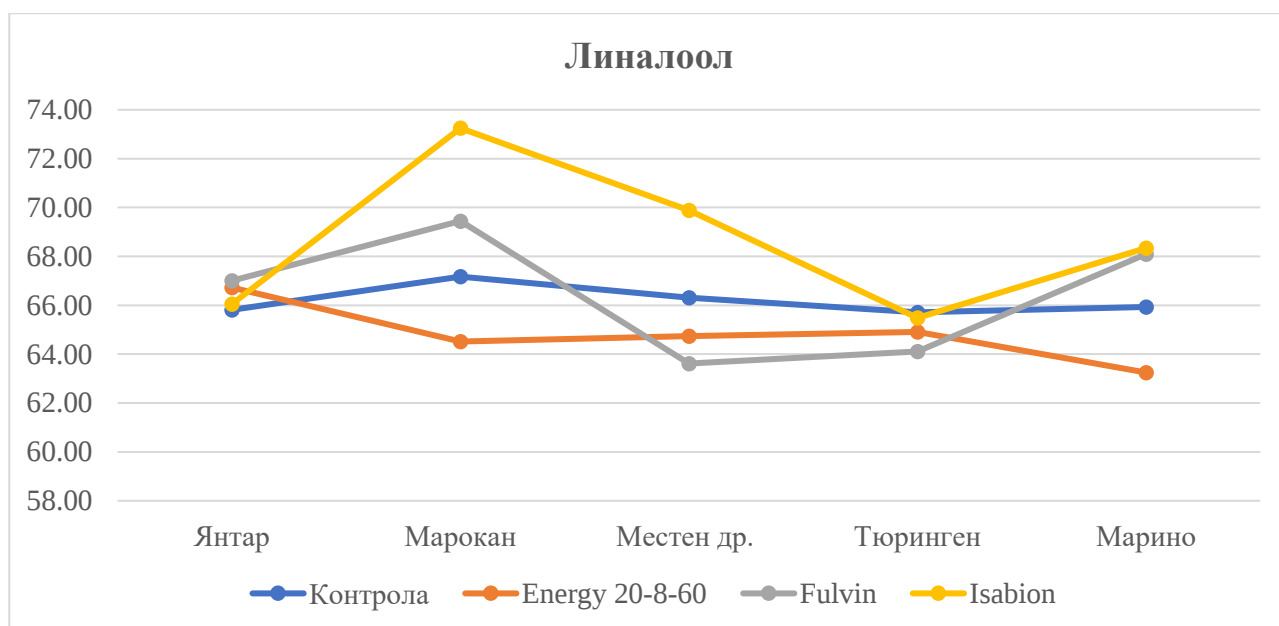
№	Компонент	Клас на компонента	RT-Reten-tion Time	% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				% - of TIC Total Ion Current Обща йонна хроматограма				Референтни данни % of TIC
				Местен др-пл. контрола	Местен др-пл. Energy 20-8-60	Местен др-пл. Fulvin	Местен др-пл. Isabion	Местен др-пл. контрола	Местен др-пл. Energy 20-8-60	Местен др-пл. Fulvin	Местен др-пл. Isabion	Местен др-пл. контрола	Местен др-пл. Energy 20-8-60	Местен др-пл. Fulvin	Местен др-пл. Isabion	
				2020				2021				2022				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	α -Пинен	Бицикличен монотерпен	10.00	6.905	10.542	8.620	3.846	4.136	3.566	3.986	2.936	4.549	3.923	4.385	3.230	3.0-7.0
2	Лимонен	Моноцикличен монотерпен	13.16	2.426	2.195	2.754	1.621	0.722	0.690	0.811	0.982	0.794	0.759	0.892	1.080	
3	γ -Терпинен	Моноцикличен монотерпен	14.50	11.479	10.097	11.609	6.959	6.555	5.558	5.795	5.649	7.211	6.114	6.375	6.214	
4	β -Линалоол	Ацикличен монотерпеноид	16.95	60.350	56.050	58.350	69.960	70.749	70.551	67.859	71.296	67.824	67.606	64.645	68.426	65.0-78.0
5	Камфор	Бицикличен монотерпеноид	17.03	4.602	4.967	3.882	4.736	3.359	2.782	3.804	3.098	3.695	3.060	4.185	3.408	4.0-6.0
6	Деканал	Алдеhid	19.22	0.135	0.095	0.092	0.164	0.708	0.698	0.903	0.546	0.779	0.768	0.993	0.600	
7	Гераниол	Ацикличен монотерпеноид	20.24	3.814	3.053	2.715	3.999	2.839	3.700	3.379	2.904	3.122	4.070	3.717	3.194	0.5-3.0
8	2Е-Деценал	Алдеhid	20.41	0.046	0.070	0.038	0.034	0.258	0.433	0.323	0.154	0.284	0.476	0.355	0.169	
9	Геранил ацетат	Ацикличен монотерпеноид	24.26	2.688	3.417	3.821	2.360	0.107	1.845	2.454	4.403	0.118	2.030	2.699	4.843	1.0-3.5
10	Додеценал	Алдеhid	24.59	0.068	0.044	0.093	0.077	0.344	0.171	0.153	0.159	0.378	0.188	0.168	0.175	
11	2Е-Тридецен-1-al	Алдеhid	36.76	nd	0.144	0.099	0.060	nd	0.266	0.228	0.124	nd	0.293	0.251	0.136	

Под влиянието на листното торене с биостимулатора Исабион съдържанието на лимонен, в етеричното масло, при сортовете Марино и Марокан, намалява и през трите години на проведения експеримент. Тенденцията към спад в съдържанието на лимонен при сорт Марокан, третиран с Исабион се забелязва в отчетените по ниски стойности – 2,45%, 0,30% и 0,33% през 2020 г., 2021 г. и 2022 г., при стойности на контролите от 2,56%, 0,54% и 0,60%, съответно. При сорт Марино също се регистрира спад на съдържанието на лимонена през трите години спрямо контролата, а именно от 2,34% (2020 г.) спрямо контролата – 2,54%, от 0,72% (2021 г.) спрямо контролата – 0,80% и от 0,79% (2022 г.) при контролна стойност – 0,88%.

Установява се увеличаване на съдържанието на линалоол и през трите години при сорт Марокан, третирани с биостимулатора Исабион и органичния препарат Фулвин 40-22. Съдържанието на линалоол във вариант на третиране с Исабион е отчетено с 62,09%, 79,84%, и 71,05%, във вариант Фулвин 40-22 с 63,01%, 73,68% и 71,05% при контролни стойности от 63,01%, 71,38% и 68,52% през 2020 г., 2021 г. и 2022 г., съответно. Положителна проява на действие на биостимулатора Исабион върху основния компонент линалоол е наблюдавана при сорт Местен дребноплоден, като увеличението на линалоола е записано с 15,9% през 2020 г., 0,77% през 2021 г. и 0,89% през 2022 г. спрямо стойностите на контролните варианти. В резултат на приложените дози органичен тор Фулвин 40-22 през 2020 г., 2021 г. и 2022 г. при сорт Марокан са реализирани повишения със съответно 2,26%, 3,23% и 3,70% в концентрациите на линалоол спрямо стойностите на контролите.

Средно за периода съдържанието на линалоол варира между 63,25% и 73,25%, при референтни стойности за показателя между 65,0% - 78,0%. Най-слино изразено е влиянието на продуката Исабион при сортовете Марокан, Местен дребноплоден и Марино, с отчетени съответни стойности 73,25%, 69,89% и 68,34%, при контролни 67,17%, 66,31 % и 65, 94%. Положително е и влиянието на препарата Фулвин 40-22 при сортовете Янтар, Марокан и Марино, довело до увеличаване на съдържанието на линалоол до 67,01%, 69,45% и 68,09% средно за периода.

Графично резултатите от влиянието на изпитваните препарати върху химичния показател линалоол при разглежданите пет сорта са представени на Фигура 6.



Фигура 6. Съдържание на линалоол средно за периода 2020–2022 г.

VII. Корелационни зависимости между количествени и качествени показатели при кориандъра

Корелационни зависимости между количествени показатели при кориандъра

За установяване на взаимовръзката между променливите (количествени и качествени признаци) при кориандъра е извършен корелационен анализ. Корелационните коефициенти, изразяващи връзката между изследваните показатели, са посочени в корелационната матрица (Таблица 20).

Количествените признаци се измерват в абсолютни величини – конкретен числов израз, представен в естествени измерители – дроб (kg/da), метър (m), брой и др. Установена е най-силна, положителна корелация между показателите добив на етерично масло и височина на растение – $r = 0,998$.

Добивът на семена е пряко свързан с всички останали количествени показатели, като стойностите на корелационните коефициенти варират в тесни граници (Таблица 20). Силни положителни корелационни зависимости с добива на семена са отчетени с вегетационния период ($r = 0,977$), а от структурните елементи на растението най-силно влияние върху добива на семена оказват показателите: брой семена на растение ($r = 0,964$), маса на семена на растение ($r = 0,954$), брой семена на сенник ($r = 0,911$), добив на етерично масло ($r = 0,877$), височина на растение ($r = 0,848$) и брой сенници на растение ($r = 0,828$).

Височината на растението е показателят, който корелира най-слабо с останалите количествени признаци при кориандъра.

От Таблица 20 се вижда, че корелацията между показателя съдържание на етерично масло и останалите разглеждани биометрични показатели е най-слабо изразено.

Таблица 20. Корелационна матрица на количествени показатели

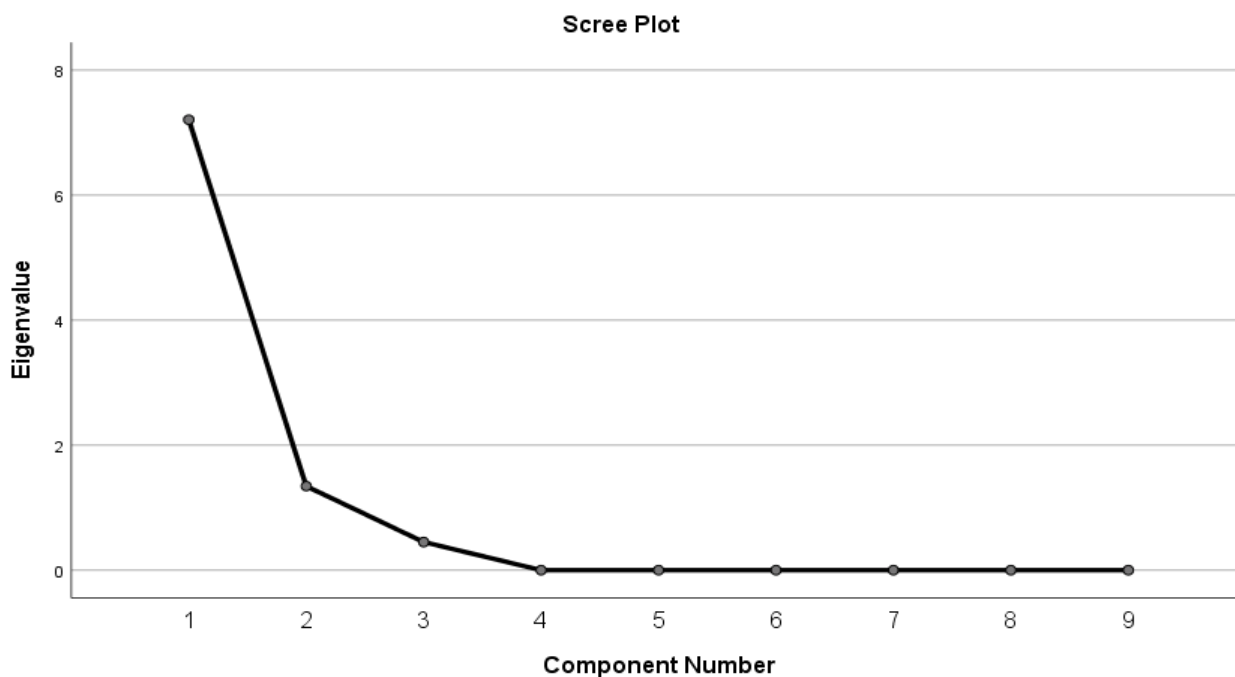
	Добив семена	Височина на растение	Брой сенници на растение	Брой семена на сенник	Брой семена на растение	Маса семена на растение	Вегетационен период	Съдържание на етерично масло	Добив на етерично масло
Добив семена	1	0,848*	0,828*	0,911*	0,964**	0,954**	0,977**	0,546	0,877*
Височина на растение		1	0,740	0,641	0,680	0,676	0,808*	0,903*	0,998**
Брой сенници на растение			1	0,555	0,745	0,867*	0,922**	0,579	0,749
Брой семена на сенник				1	0,963*	0,875*	0,832*	0,252	0,686
Брой семена на растение					1	0,973*	0,939**	0,304	0,722
Маса семена на растение						1	0,977**	0,335	0,713
Вегетационен период							1	0,527	0,834*
Съдържание на етерично масло								1	0,875*
Добив на етерично масло									1

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Направеният корелационен анализ и установените високи, статистически доказани стойности на r дават основание да се предположи методологията на факторния анализ, с цел да бъде намален броя на показателите.

При извършване на факторния анализ, прилагайки метода на главните компоненти, се оказва, че два фактора имат стойности на собствените вектори, по-големи от 1, което определя избора на два главни компонента (Фигура 8).



Фигура 8. Стойности на собствените вектори

В Таблица 21 са дадени факторните тегла и е показано как се разпределя варирането между главните компоненти. С тях се обяснява 95% от общата дисперсия на извадката. С първия главен компонент (първия фактор) се обяснява 80% от дисперсията, а с втория съответно 15% от нея. Променливите x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , x_6 , x_7 и x_9 имат високи факторни тегла в първия компонент. Това означава, че този фактор трябва да се свързва основно с добив на семена, височина на растение, брой сенници на растение, брой семена на сенник и брой семена на растение, маса на семена на растение, вегетационен период и добив на етерично масло. Бихме могли да определим този фактор като обобщаващ за тези показатели, които имат най-голяма относителна тежест при групирането на биометричните (количествени) показатели на кориандъра. Вторият компонент е свързан основно с показателя съдържание на етерично масло.

Таблица 21. Факторна матрица, получена по метода на главните компоненти

N	Показатели	Главни компоненти (фактори)	
		1	2
1.	Добив семена – x_1	0,991	-0,120
2.	Височина на растението - x_2	0,898	0,420
3.	Брой сенници - x_3	0,872	0,046
4.	Брой семена на сенник - x_4	0,850	-0,398
5.	Брой семена на растение – x_5	0,921	-0,379
6.	Маса семена - x_6	0,931	-0,336
7.	Вегетационен период - x_7	0,981	-0,127
8.	Съдържание на етерично масло - x_8	0,642	0,766
9.	Добив етерично масло - x_9	0,920	0,364
Процент от общото вариране, %		80,079	14,928
Кумулативен процент от общото вариране, %		80,079	95,007

Корелационни взаимовръзки при основни качествени показатели

Анализираните варианти на препарати са оценени по показатели: съдържание на мазнини, маса на 1000 семена, хектолитрова маса, β -линалоол, α -пинен, γ -терпинен, геранил ацетат и гераниол.

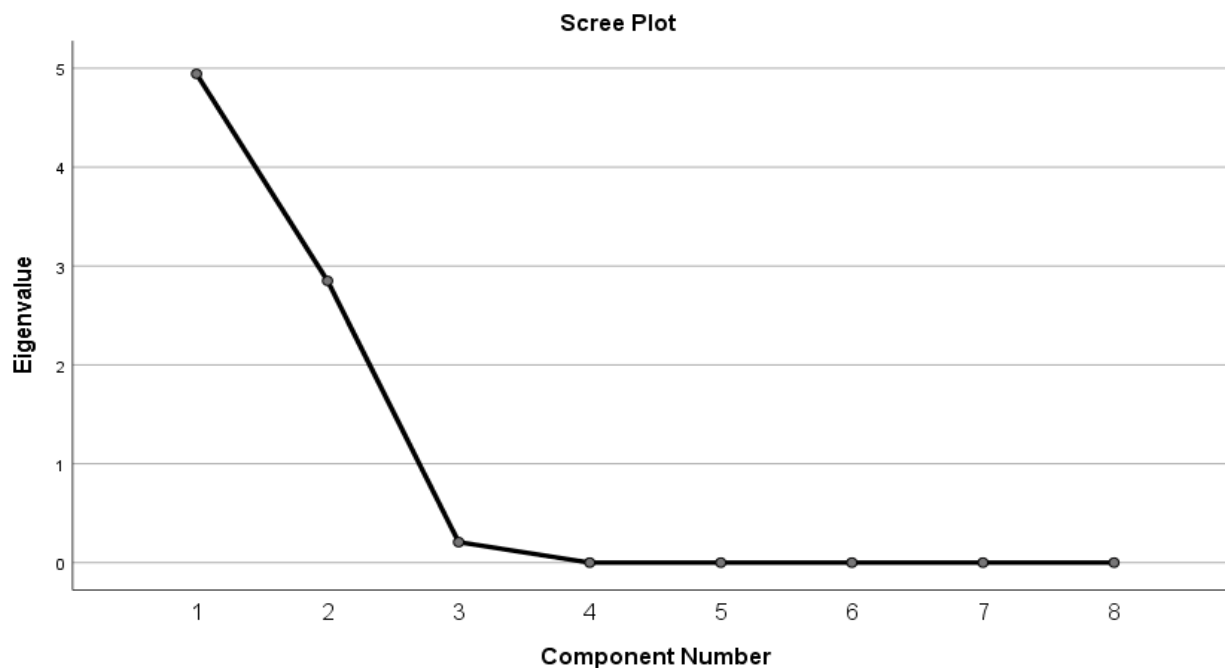
От Таблицата 22 се вижда, че корелацията между показателите хектолитрова маса и химичните компоненти γ -терпинен и гераниол е най-висока, с корелационни коефициенти съответно $r = 0,993$ и $r = 0,987$; следвана от показатели γ -терпинен и гераниол, съдържание на мазнини с коефициенти съответно $r = 0,977$ и $r = 0,916$ с ниво на значимост $\alpha = 0,001$. Силна и статистически значима е корелацията между показателите хектолитрова маса и съдържание на сурови мазнини, маса на 1000 семена, съответно с корелационни коефициенти $r = 0,871$ и $r = 0,828$; маса на 1000 семена и показателя геранил ацетат с коефициент $r = 0,853$ и с ниво на статистическа значимост $\alpha = 0,05$. Корелацията между показателите α -пинен и геранил ацетат е силно отрицателна, с коефициент на корелация $r = -0,927$. Липсва корелационна взаимовръзка на β -линалоол и α -пинен измежду останалите разглеждани качествени показатели (Таблица 22).

Таблица 22. Корелационна матрица на качествените показатели

	съдържание на мазнини	маса на 1000 семена	хектолитрова маса	β -линалоол	α -пинен	γ -терпинен	геранил ацетат	гераниол
съдържание на мазнини	1	0,539	0,871*	-0,692	0,187	0,916**	0,184	0,811
маса на 1000 семена		1	0,828*	-0,026	-0,617	0,757	0,853*	0,799
хектолитрова маса			1	-0,572	-0,081	0,993**	0,442	0,987**
β -линалоол				1	-0,770	-0,654	0,482	-0,620
α -пинен					1	0,027	-0,927**	-0,020
γ -терпинен						1	0,346	0,977**
геранил ацетат							1	0,372
гераниол								1

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Фигура 9. Стойности на собствените вектори

Таблица 23. Факторна матрица, получена по метода на главните компоненти

N	Показатели	Главни компоненти (фактори)	
		1	2
1.	съдържание на мазнини - x_1	0,878	-0,297
2.	маса на 1000 семена - x_2	0,842	0,527
3.	хектолитрова маса - x_3	0,999	-0,033
4.	β -линалоол - x_4	-0,542	0,836
5.	α -пинен - x_5	-0,114	-0,993
6.	γ -терпинен - x_6	0,990	-0,142
7.	геранил ацетат - x_7	0,474	0,877
8.	гераниол - x_8	0,977	-0,088
Процент от общото вариране, %		61,79	36,37
Кумулативен процент от общото вариране, %		61,79	97,42

В Таблица 23 са дадени факторните тегла и е показано как се разпределя варирането между главните компоненти. С тях се обяснява 97% от общата дисперсия на извадката. С първият главен компонент (първия фактор) се обяснява 62% от дисперсията, а с втория – съответно 36% от нея. Променливите x_1 , x_2 , x_3 , x_6 и x_8 имат високи факторни тегла в първия компонент. Това означава, че този фактор трябва да се свързва основно с хектолитрова маса, маса на 1000 семена, съдържание на мазнини, γ -терпинен и гераниол.

Бихме могли да определим този фактор като обобщаващ за тези качествени показатели, които имат най-голяма относителна тежест групирането на кориандъра. Вторият компонент е свързан основно с показателите β -линалоол, α -пинен и геранил ацетат.

VIII. ИЗВОДИ

Въз основа на изведената експериментална работа и получените резултати могат да се направят следните по-важни изводи:

1. Средната продължителност на вегетационния период при изпитваните сортовете кориандър е от 113 до 118 дни. Сорт Марокан е най-ранозрял, а най-дълъг е вегетационният период при сортовете Марино и Тюринген. Приложените продукти за листно третиране (най-вече Исабион) удължават цъфтежа до 5 дни. Именно по-продължителният цъфтеж е основната причина за увеличаване продължителността на вегетационния период в следствие на третирането с листни продукти.

2. Височината на растенията, третирани с органичния течен тор Фулвин 40-22 нараства спрямо контролата при сортовете Марино (с 12,8%) и Местен дребноплоден (с 11,3%), докато при сортовете Марокан и Янтар третирани с биостимулатора Исабион нарастването на височина е с 20,8% и 11,0% спрямо нетретираните. При сорт Тюринген, прилагането на минералния гел тор Енерджи 20-8-60 увеличава стойностите на този показател с 4,4% спрямо контролата.

3. Третирането с листни продукти влияе положително върху всички бройни количествени признаци на изпитваните сортове: увеличава броя на сенниците на растение спрямо контролата с от 5,8% при сорт Марокан до 9,6% при сорт Янтар; въздейства положително на броя на семената на сенник, като го увеличава между 5,2% и 12%; повишава броя на семената на растение от 11,6% до 16,4% в зависимост от сорта.

4. Масата на семена на растение при всички третирани варианти е по-висока от тази на контролите. Най-високи стойности на показателя са отчетени при сорт Марокан, третиран с Исабион, а най-ниски – при сорт Янтар, третиран с Енерджи 20-8-60. Като цяло, най-слабо действие върху масата на семена на растение оказва органичният тор Енерджи 20-8-60 при всички сортове с изключение на сорт Тюринген.

5. Изпитваните продукти за листно третиране съдействат за повишаване на добива на семена до 13,4% спрямо контролата в зависимост от климатичните фактори на годината и сорта. Продуктът Исабион повишава добива на семена до 9,9% в зависимост от сорта, докато действието на останалите продукти върху продуктивността е по-слабо – до 6,7% спрямо нетретираните варианти.

6. Продуктите за листно третиране повишават съдържанието на етерично масло в широки граници (2,9 – 11,8%), като с най-голям ефект се отличава продуктът Енерджи 20-8-60. Ефектът на продуктите Исабион и Фулвин 40-22

върху съдържанието на етерично масло е по-слаб – от 2,9% при сорт Марино до 6,5% при сорт Янтар. Големи са разликите и между изпитваните сортове – от 8,3% при сорт Тюринген до 11,8% при сортовете Марокан и Марино.

7. Най-високи добиви на етерично масло са получени при прилагане на продуктите Енерджи 20-8-60 и Исабион от сортовете Местен дребноплоден и Марокан, следвани от Янтар и Тюринген, а най-ниски – при сорт Марино. Нарастването на добива на етерично масло при третираните спрямо контролните варианти е най-голямо при сорт Марокан – до 18,3%, а най-слабо – при сорт Тюринген – до 11,1%.

8. Използваните продукти за листно третиране повишават съдържанието на сурови мазнини в семената при всички изследвани сортове от 1,7 % до 10,0 % в сравнение с контролите. Най-силен ефект е отчетен при прилагане на продукта Енерджи 20-8-60 при сорт Марино – 14,68%, докато при останалите сортове съдържанието на мазнини е най-високо при използване на Фулвин 40-22– от 6,4% до 9,8% спрямо контролата.

9. Проучваните листни продукти оказват положително влияние и върху физичните качества на семената. Масата на 1000 семена е с най-високи стойности при сорт Марино – 6,19 g, а с най-ниски - при сорт Местен дребноплоден – 4,75 g. Приложените листни продукти Фулвин 40-22 и Енерджи доказано увеличават стойностите на този показател спрямо контролата в границите от 3,4% до 11,5%. Най-силно влияние върху масата на 1000 семена оказва продуктът Исабион, повишавайки показателя от 7% при сорт Тюринген до 16,4% при сорт Местен дребноплоден. Увеличението на масата на семената на 100 l обем спрямо нетретираните варианти варира от 5,5 до 13,2% в зависимост от сорта.

10. Биостимулаторът Исабион увеличава съдържанието на линалоол в етеричното масло при сортовете Марокан (с 9,05%) и Местен дребноплоден (с 5,26%) спрямо контролата. При сортовете Янтар и Тюринген продуктите Енерджи 20-8-60, Фулвин 40-22 и Исабион не оказват влияние върху съдържанието на линалоол в етеричното масло. Минералният гел тор Енерджи 20-8-60 води до намаляване на съдържанието на линалоол в етеричното масло при сорт Марино средно с 4,03%.

11. Под влиянието на листните препарати при всички изпитвани сортове е отчетено наличие на алдехида 2Е-Тридеценен-1-al, в концентрации от 0,038% до 0,674%, който липсва при нетретираните варианти. Съдържанието на алдехиди в етеричното масло при сортовете Янтар и Марино се повлиява значително при третиране с препарата Исабион, като се отчита средно нарастване на 2,43% и 1,70%, спрямо средните контролни стойности от 1,02% и 0,97 %.

12. Основните показатели, имащи най-голямо влияние върху разделянето на вариантите на третиране са: добив на семена, височина на растение, брой сенници на растение, брой семена на сенник и растение, маса семена на растение, вегетационен период, и добив на етерично масло, обединени в първия фактор, обясняващ 80% от общата дисперсия на променливите. Качествените показатели, имащи най-голямо влияние върху разделянето на вариантите на третиране са хектолитрова маса, маса на 1000 семена, съдържание на мазнини, γ -терпинен и гераниол, обединени в първия фактор, обясняващ 62% от общата дисперсия на променливите.

13. Въз основа на получените резултати от йерархичния клъстер анализ, химичните показатели са оценени комплексно и групирани в клъстери. При сортове Янтар и Марино са обособени три основни клъстера, а при сортове Местен дребноплоден, Тюринген и Марокан химичните показатели са представени в два основни клъстера. Определените перспективни сортове при регресионния и клъстер анализи са сорт Местен дребноплоден и Тюринген. Те се отличават с високи стойности при основни химични показатели. Направената класификация позволява да се увеличи обективността на оценката, която от своя страна ще доведе до по-пълно охарактеризиране на химичните показатели при отделните сортове кориандър.

14. Положителни корелационни зависимости са установени между количествените показатели: добив на семена с вегетационния период ($r = 0,977$), добив на семена и брой семена на растение ($r = 0,964$), маса на семена на растение ($r = 0,954$), брой семена на сенник ($r = 0,911$), добив на етерично масло ($r = 0,877$), височина на растението ($r = 0,848$) и брой сенници на растение ($r = 0,828$). Установени са корелационни взаимовръзки измежду разглежданите качествени показатели: хектолитрова маса и γ -терпинен, гераниол с корелационни коефициенти съответно $r = 0,993$ и $r = 0,987$.

IX. ПРИНОСИ

IX.1. Научно-теоретични приноси

1. Установен е вегетационният период на сортове кориандър с различен произход, отглеждани при почвено-климатичните условия на Пловдивски район. За първи път е доказано, че продуктите за листно третиране удължават цъфтежа на растенията от кориандър и увеличават продължителността на вегетацията.

2. Проследено е влиянието на третирането с листни продукти върху структурните елементи на добива при изпитваните сортове и е установено

повишаване спрямо контролата на показателите - брой сенници на растение, брой семена на сенник, брой семена на растение и масата семена на растение.

3. Установено е, че биостимулаторът Исабион увеличава съдържанието на линалоол в етеричното масло при сортовете Марокан (с 9,05%) и Местен дребноплоден (с 5,26%) спрямо контролата, а продуктите Енерджи 20-8-60, Фулвин 40-22 и Исабион не оказват влияние върху съдържанието на линалоол в етеричното масло при сортовете Янтар и Тюринген, докато минералният гел тор Енерджи 20-8-60 води до намаляване на съдържанието на линалоол в етеричното масло (средно с 4,03%) при сорт Марино.

4. Отчетено е наличие на алдехида 2Е-Тридеценен-1-аl под влияние на третирането с листни препарати при всички изпитвани сортове (концентрации от 0,038 % до 0,674 %), който липсва при нетретираните варианти. Установено е, че съдържанието на алдехиди в етеричното масло при сортовете Янтар и Марино се повлиява значително при третиране с препарата Исабион, като се отчита значително увеличение спрямо контролите.

5. Използването на различни математико-статистически методи дават богата информация относно всички аспекти за влиянието на препарата върху проучваните сортове. Установени са корелационни взаимовръзки между качествени и количествени показатели при сортове Кориандър. Построени са регресионни модели и е доказано влиянието на препарата Исабион върху химичните показатели при сорт Местен дребноплоден с най-висок коефициент на детерминация.

IX.2. Научно-приложни приноси

1. Доказан е положителният ефект на продуктите за листно третиране Енерджи 20-8-60, Исабион и Фулвин 40-22 върху добива на семена и етерично масло. Установено е че, продуктът Исабион повишава добива на семена до 9,9%, а продуктите Енерджи 20-8-60 и Исабион повишават добива на етерично масло до 18,3% спрямо контролата в зависимост от сорта.

2. Проучено и установено е, че продуктите за листно третиране повишават съдържанието на етерично масло при проучваните сортове (до 11,8%), като с най-голям ефект се отличава продуктът Енерджи 20-8-60. Използваните продукти за листно третиране повишават съдържанието на сурови мазнини в семената при всички изследвани сортове до 10,0% в сравнение с контролите. Съдържанието на мазнини е най-високо при използване на продукта Фулвин 40-22 при сортовете Янтар, Марокан, Местен дребноплоден и Тюринген – от 6,4% до 9,8% спрямо контролата. Най-силен ефект е отчетен при прилагане на продукта Енерджи 20-8-60 при сорт Марино – 14,68% спрямо контролата.

3. Установено е, че проучваните листни продукти оказват положително влияние и върху физичните качества на семената. Най-силно влияние върху масата на 1000 семена оказва продуктът Исабион, като увеличението е с най-високи стойности при сорт Местен дребноплоден до 16,4%. Увеличението на масата на семената на 100 l обем спрямо нетретираните варианти варира от 5,5 до 13,2% в зависимост от сорта.

4. Резултатите от извършеното изследване дават възможност да се приложат продуктите за листно третиране Енерджи 20-8-60, Исабион и Фулвин 40-22 в технологията за отглеждане на кориандър.