СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

ИНСТИТУТ ПО ПЛАНИНСКО ЖИВОТНОВЪДСТВО И ЗЕМЕДЕЛИЕ - ТРОЯН

ДЕНИЦА ДАНЕВА ХРИСТОВА

АКТУАЛИЗИРАНЕ НА НЯКОИ ЕЛЕМЕНТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЯТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА СЛИВОВИ ПЛОДОВЕ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“

по докторска програма ,,Овощарство“

професионално направление ш. 6.1. Растениевъдство

Научен ръководител:

Доц. д-р Диян Георгиев

Троян

2019

Дисертационният труд е написан на 199 страници и включва 53 таблици, 14 фигури и 5 фотоса. В списъка на цитираната литература са посочени 226 източника, от които на кирилица 67, на латиница 159.

Експерименталната работа е извършена през периода 2016-2018г. в демонстративни овощни насаждения на Институт по планинско животновъдство и земеделие – Троян.

Дисертационният труд е обсъден и приет за защита на заседание на Първичното научно звено към ИПЖЗ-Троян, състоял се на 11.09.2019г.

Публичната защита на дисертационният труд ще се състои на ……....2019 г. в ……..……. от ……. часа, на заседание на Научно жури, назначено със заповед No РД-05-216/18.10.2019 г. на Председателя на ССА.

Научен ръководител:
Доц. д-р Диян Георгиев

Рецензенти:
Чл.-кор. проф. дтн инж. Атанас Иванов Павлов
Проф д-р Валентина Бончева Божкова

Становища:
Проф. дн Стефан Иванов Гандев
Проф. д-р Валентин Илиев Личев
Проф. д-р Николай Димитров Пенов

Материалите по защитата са на разположение в сайта на Селскостопанска академия - www.agriacad.bg и Институт по планинско животновъдство и земеделие – Троян - www.rimsa.bg

Благодарности

Изказвам искрена благодарност на научния ми ръководител Доц. д-р Диян Георгиев за доверието в мен, отделеното време, ценните съвети, препоръки и забележки при разработването на дисертационния труд.

Благодаря на всички колеги от Институт по планинско животновъдство и земеделия – Троян, Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията-София, Институт по консервиране и качество на храните-Пловдив, Университет по хранителни технологии-Пловдив, които по един или друг начин съдействаха за реализацията на настоящата дисертация.

I. УВОД

Сливата е перспективна култура. Голямото й стопанско значение се определя от многостранната употреба на нейните плодове. Сливите се консумират както пресни, така и сушени, а също и преработени в различни продукти. Сливовите плодове са считани за здравословна храна, поради ниското съдържание на мазнини и значителното количество на важни хранителни вещества, като въглехидрати, витамини, минерали и др. Консумацията им е полезна при редица заболявания и тяхната профилактика. Благодарение на изобилието от биоактивни съединения, сливите представляват ценен компонент, от гледна точка на тяхната хранителна и диетична стойност.

Предимствата на културата са сравнително не високите инвестиции за създаване на насаждения, ранното встъпване в плододаване, неограничен пазар за плодовете и продуктите от тях. Важен елемент в отглеждането на дърветата е правилния избор на място за засаждане, включващ анализ на почвения профил, избор на сортове, подходящи за конкретния район. Към момента се предлагат сортове с различен срок на узряване, което води до увеличение продължителността на беритбения период, за задоволяване на пазара със свежи плодове и намаляване на трудовото напрежение, относно прибирането на реколтата.

II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Цел на научната разработка е проучване възможностите за контрол на хранителния дефицит в плододаващи сливови насаждения, създадени чрез запасяващо органично торене и отглеждани по биологична и конвенционална технологии.

За осъществяване на поставената цел бяха изпълнени следните задачи:

- ✓ Анализ на съдържанието на основните хранителни елементи (N, P, K), хумус и pH в различните почвените слоеве: 0-20, 20-40 и 40-60 см на сливовите сортове Тегера, Елена и Стенлей, след запасяващо траншейно и локално органично торене;
- ✓ Установяване на торопотребността на дърветата от сортовете Тегера, Елена и Стенлей, след дълъг период на запасяващо органично торене;
- ✓ Определяне етапите на торене, въз основа запасеността на почвата с азот, фосфор и калий;
- ✓ Проследяване влиянието на иновативните конвенционалните торове (Yara Mila Complex (почвено), YaraVita Frutrel (листно) и Yara Vita Universal Bio (листно), торовете за биологично земеделие (Агрифул (почвено), Текамин Флауър (листно) и Технокел Амино Са (листно) и гранулиран пилешки тор, върху вегетативните и репродуктивни прояви на дърветата;
- ✓ Определяне на стойностите от елементния състав и пигментите в листните проби за характеразиране спецификата на сортовете;
- ✓ Установяване степента на въздействие от торенето върху биохимическия състав на пресни и сушени плодове;
- ✓ Определяне на цветовите параметри при пресни и сушени плодове от вариантите на торене.
- ✓ Анализиране влиянието на торенето върху плътността (твърдостта) на плодовете, плодовото месо и тяхното съхранение.
- ✓ Определяне на корелационни и регресионни зависимости между отделните показатели при сортовете.

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

1. Материал

Научноизследователската работа по темата е проведена през периода 2016-2018 г. в демонстративни овощни насаждения на Институт по планинско животновъдство и земеделие-Троян. Обект на изследването са сливовите сортове Стенлей, Тегера и Елена. Иновативно решение в експеримента е, че трите сорта се различават по период на узряване на плодовете. Сорт Тегера се отличава с най-ранно узряване на плодовата продукция, Стенлей е среднозреещ, а Елена къснозреещ сорт.

За решаване на поставените задачи са проведени два опита:

I опит- включва сортовете Тегера и Елена;

Насаждението от двата сорта е създадено през пролетта на 2001 г. Дърветата са засадени в траншеи със запасяващо органично торене с оборска тор (130 кг/1 линеен метър). Разстоянията на засаждане са 4/2.5 м. Междуредовото разстояние е затревено с тръстиковидна власатка, а вътредовото се поддържа в черна угар. През вегетацията се провеждат необходимите коситби в междуредията и окопавания във вътредовите ивици, също и другите агротехнически мероприятия като резитби, растителна защита и др.

II опит включва-сорт Стенлей;

Насаждението е създадено през пролетта на 2003 г. Подготовката по засаждането на дърветата включва отварянето на три ями, по посока на реда. Запасяващото торене е приложено и в трите, като дръвчетата се засаждат в средната. Целта е кореновата система на дърветета да използва хранителните елементи на оборския тор от трите местоположения. Разстоянията на засаждане на дърветата са 5/4 м. Площта се поддържа в черна угар с прилагането на необходимата агротехника, съобразно културата.

Експериментът от двата опита включва по четири дървета от вариант от трите сорта сливи.

Варианти на опита:

I вариант - Био торене - включващо торовете: Агрифул (почвено) - 5l/da, Текамин Флауър (листно) - 0.3%, Текнокел Амино Са (листно) - 0.4%;

II вариант - Конвенционално - Yara Mila Complex (почвено) - 0.500 kg/дърво, YaraVita Frutrel (листно) - 0.500 ml/da, YaraVita Universal Bio (листно) - 0.500 ml/da;

III вариант - Гранулиран Пилешки тор - 0.500 kg/дърво;

IV вариант - Контрола

2. Методи на изследване

2.1. Определяне запасеността на почвата с основните хранителни елементи:

- Реакцията на почвата е определена потенциометрично във вода и в KCl. pH на почвата, изразява равновесната концентрация на водородни йони в почвено-водната суспензия;
- Азот по Бремнер и Киней (mg/kg)
- Фосфор по П. Иванов (mg/100g)
- Калий по П. Иванов (mg/100g)
- Хумус по Тюрин (%)

- Почвени слоеве - Почвените проби са взети от почвените дълбочини: 0-20 cm; 20-40 cm и 40-60 cm, чрез сонда. Формираните проби с количество от 0.5 до 1 kg са поставени и транспортирани за анализ в етикетирани полиетиленови пликове.

От всеки почвен профил са анализирани по три повторения проби, добити от вътредовото и междуредовите пространства на овощните сливови насаждения.

2.2. Фенологични фази

- начало на вегетация;
- бял бутон;
- начало на цъфтеж - когато до 5 % от цветовете са отворени;
- пълен цъфтеж - когато 75 % от цветовете са отворени;
- край на цъфтеж - когато около 5 % от цветовете не са прецъфтели;
- беритба на плодовете;
- край на вегетацията - когато са окапали над 75 % от листата.

2.3. Вегетативни показатели

- обиколка на ствола (cm) – измерена върху маркиран пръстен на височина 40 cm от почвената повърхност, след края на вегетацията;
- височина на короните (m) – измерена от нивото на първия скелетен клон на най-ниските клонки до върха на дървото;
- ширина на короните (m) - отчетена е в две посоки - към междуредието и по реда;
- обем на короните (m^3) – изчислен по формулата $V = \pi*d^2*h/12$, включваща: π – 3.14; d – диаметър, средно от двете взаимноперпендикулярни посоки, като се изключват отделни стърчащи клончета; h – височина на короната (m) (без стъблото), измерена от нивото на първия скелетен клон на най-ниските клонки до върха на дървото;
- едногодишен прираст - показателят включва, средна дължина (cm) на клонки над 5 cm и сумарен едногодишен прираст върху маркирани клони, след края на вегетация;

2.4. Репродуктивни прояви

- процент полезен завръз, тридесет дни след масовия цъфтеж, върху маркирани клони;
- маса на плода и костилката (g) - определен, чрез измерване на 25 случайно избрани плода и техните костилки, използвана е техническа везна;
- среден добив kg/дърво;
- добив от единица обем корона (kg на m^3);
- добив (g/cm^2) от сечението на ствола.

2.5. Биохимически състав на пресни и сушени плодове:

- сухо вещество (определено с рефрактометър, %);
- сухо тегловно (%);
- общи и редуцирани захари (%) - по метода на Шоорл Регенбоген;
- титруеми киселини (%) - чрез титруване с 0,1N NaOH;
- съдържание на аскорбинова киселина (mg %) - по метода на Фиалков;
- антоциани (mg %) - по метода на Fuleki и Franciss;
- пектин (%) - по метода на Мелитц;
- дъбилни вещества (%) - по метода на Левентал;

- общи полифеноли (mgGAE/100);
- антиоксидантна активност (µmolTE/100g);
- определяне цвят по Гарднер;
- определяне на ацедиметричен коефициент.

2.6. Качество на плодовете

- плътност (твърдост) на плодовете (kgf/cm^2) - определена с цифров пенетрометър FHT-15 (3.5 mm), чрез измерване от двете страни на 25 случайно избрани плода.
- плътност (твърдост) на плодово месо (kgf/cm^2) - определена с цифров пенетрометър FHT-15 (3.5 mm), чрез измерване от двете страни на 25 случайно избрани плода. Плодовата кожица на измерените плодове е отстранета с помощта на скалпел.
- период на съхранение на плодовете при температура 4 ^{o} C - за съхранение в хладилната камера са поставени в касетки по 5 kg плодове от всеки вариант. На всеки 7 дни се отчитат загнилите и негодни за консумация плодове.

2.7. Сушене на плодовете

- Сушене, посредством термопомпа;
- Сушене чрез сушилня с алтернативен източник на енергия.

2.8. Листна диагностика

- растителен анализ – по метода на Минчева-Брашнарова
- хлорофил „а” и „в” – спектрофотометрично

2.9. Икономически анализ

Икономическа оценка на приходи и разходи на приложените торове и получената продукция.

3.0. Статистическа обработка

За обработка на получените данни от експерименталната работа на изследваните сортове са използвани следните статистически анализи: вариационен анализ, еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA), последващ с множествено сравняване на резултатите от вариантите чрез Дънкън - тест и чрез най-малки статистически доказани разлики (LSD тест), при ниво на значимост от P≤0.05, корелационен и регресионен анализ

V. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Определянето на агрохимическия състав на почвените профили е от изключително важно значение при отглеждането на съответните култури. Всяка култура се нуждае от оптимален баланс на хранителните елементи в почвата, с оглед правилното развитие на растенията.

1. Агрохимически анализ на почвата при сливово насаждение сорт Тегера

Съставът на агрохимическите показатели отчетен при три почвени слоя, преди приложеното торене от вътре редовото пространство при сливово насаждение сорт Тегера за 2016г. е представен в **таблица 1**, а от междуредовото разстояние в **таблица 2**.

През 2016 г. във вътре редовото пространство, почвената реакция в разтвор на KCl при почвен слой 0-20 cm се движи в границата от 4.5 до 5.4, при средна стойност от 4.80, която се характеризира, като средно до силно кисела реакция. При следващата

дълбочина 20-40 cm, със средна стойност на pH от 5.00 се запазва киселата реакция на средата.

Таблица 1. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве във вътре редовото пространство на сорт Тегера за 2016г.

Почвени слоеве cm		pH		∑ N- NH_4+NO_3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg/kg	mg/100 g		%
0-20 cm	Minimum	4.7	4.5	14.4	9.9	28.5	2.46
	Maximum	5.9	5.4	37.4	15.8	51.2	3.06
	Mean	5.10	4.80	24.60	13.23	41.63	2.74
	St error	0.38	0.30	6.77	1.74	6.79	0.17
	St Dev	0.66	0.52	11.73	3.02	11.76	0.30
	CV%	12.94	10.83	47.68	22.83	28.25	10.95
20-40 cm	Minimum	4.8	4.6	21.9	9.3	26.5	1.93
	Maximum	5.4	5.3	37.4	79.6	49.1	5.08
	Mean	5.20	5.00	32.07	43.03	39.90	3.53
	St error	0.20	0.22	5.08	20.34	6.85	0.91
	St Dev	0.35	0.38	8.8	35.23	11.87	1.57
	CV%	6.73	7.6	27.44	81.87	29.75	44.47
40-60 cm	Minimum	6.9	6.1	10.9	23.1	14.0	0.60
	Maximum	7.5	6.8	20.7	51.7	120.8	3.38
	Mean	7.23	6.57	14.43	39.2	45.23	1.42
	St error	0.06	0.08	1.02	2.99	13.09	0.30
	St Dev	0.19	0.24	3.07	8.98	39.28	0.91
	CV%	2.63	3.65	21.27	22.90	86.84	64.08

Междуредовите пространства от трите слоя се определят със степен на киселинност от кисели до слабо кисели, с диапазон от 3.9 (20-40 cm) до 5.9 (40-60 cm). Варирането на стойностите и при трите почвени слоя е ниско.

Азотното съдържание, отчетено във вътре редовото разстояние, при повърхностния слой (0-20 cm) е в диапазона 14.4-37.4 mg/kg, което показва широк размах във варирането на елемента. При осредняване на стойностите се получава съдържание на азот от 24.60 mg/kg, което определя слоя, като сравнително добре запасен. На дълбочина 20-40 cm азотното съдържание е повече и достига до 32.07 mg/kg, стойности отчитащи много добра запасеност. При 40-60 cm количеството на елемента е най-ниско - 14.43mg/kg и е със средна степен на вариране.

В междуредовата площ, азотното съдържание от трите дълбочини е в диапазона 8.1-41.5 mg/kg. Средните стойности са най-високи при 0-20 cm (21.82 mg/kg), което определя слоя като от слабо до средно запасен. Може да се отчете намаляването на азотното съдържание в дълбочина, вероятно поради високата подвижност на елемента в почвата или в резултат от усвояването му от културата.

Стойностите на фосфора във вътре редовата площ при 0-20 cm варира от 9.9 до 15.8 mg/100g. Средно за слоя е 13.23 mg/100g, което го определя, като добре запасен. Значително високо е фосфорното съдържание в следващия почвен слой (20-40 cm), където средно достига стойности от 43.03 mg/100g. Високото вариране в съдържанието на елемента и по-големите му стойности при някои проби, може да се предположи, че са вследствие на количествата на оборски тор в този сектор.

Отчетено е силно вариране на фосфора от междуредовата площ, което показва значителните разлики в количествата му при отделните проби. При почвена дълбочина от 20-40 cm минималната стойност е 0.1 mg/100g, а максималната 10.1 mg/100g. Най-високо средно съдържание на фосфор се отчита при 0-20 cm - 12.20 mg/100g.

При останалите две дълбочини средните стойности на фосфора са почти равни съответно: 1.98 mg/100g и 1.90 mg/100g. На база получените данни, повърхностният 0-20 cm слой може да се определи, като средно запасен, а останалите два като слабо запасени.

Таблица 2. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве в междуредовите пространства на сорт Тегера за 2016г.

Почвени слоеве cm		pH		∑ N- NH_4+NO_3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg/kg	mg/100 g		%
0-20 cm	Minimum	4.6	4.5	13.8	2.6	15.0	1.88
	Maximum	6.0	5.5	41.5	35.0	44.7	2.94
	Mean	5.39	5.02	21.82	12.20	23.93	2.33
	St error	0.16	0.12	3.01	3.94	3.68	0.11
	St Dev	0.48	0.36	9.04	11.83	11.03	0.34
	CV %	8.90	7.17	41.43	96.97	46.09	14.59
20-40 cm	Minimum	4.5	3.9	12.7	0.1	11.4	0.43
	Maximum	6.0	5.3	20.2	10.1	39.6	1.59
	Mean	5.12	4.52	17.23	1.98	17.90	1.12
	St error	0.18	0.18	0.75	1.04	3.05	0.13
	St Dev	0.55	0.54	2.26	3.13	9.15	0.38
	CV %	10.74	11.95	13.11	158.08	51.12	33.93
40-60 cm	Minimum	5.0	4.5	8.1	0.9	11.6	0.76
	Maximum	6.6	5.9	17.8	3.5	18.0	1.63
	Mean	6.00	5.27	14.67	1.90	14.42	1.13
	St error	0.35	0.29	2.22	0.58	1.54	0.19
	St Dev	0.7	0.59	4.44	1.16	3.09	0.38
	CV %	11.67	11.19	30.26	61.05	21.42	33.63

От анализа на резултатите, относно съдържанието на почвата с калий, показват, че тези почви са естествено много добре запасени с този хранителен елемент, което е характерно за почвите от района.

Във вътре редовото разстояние стойностите на калий при 0-20 cm варират от 28.5 до 51.2 mg/100g. Средно той е 41.63 mg/100g, което регистрира много добрата запасеност на елемента в този почвен слой. При дълбочина 20-40 cm, калият е със средна стойност от 39.90 mg/100g. От анализа при 40-60 cm, отчетените средни стойности са високи - 45.23 mg/100g, вероятно поради основното количество оборски тор в този почвен пласт. Вариационният коефициент е висок и при трите почвени дълбочини.

Високи стойности на калия са регистрирани и в междуредовата площ, които са в диапазона от 11.4 mg/100g (при 20-40 cm) до 44.7 mg/100g (0-20 cm). Варирането в съдържанието на елемента от слоевете е значително. Средно най-високо е количеството му при 0-20 cm - 23.93 mg/100g, което определя слоя, като добре запасен. Съдържанието му намалява в низходяща линия в дълбочина, като при 20-40 cm е 17.90 mg/100g, а при 40-60 cm е 14.42 mg/100g.

Отчетените резултати в съдържанието на хумус, показват, че стойностите му от почвения профил са ниски. От дълбочина 0-20 cm по реда, съдържанието на хумус е средно - 2.74%. В следващия слой (20-40 cm) е повече - 3.53%, вероятно от степента на минерализация на оборския тор, а при 40-60 cm е 1.42%. Варирането в стойностите на органичното вещество е от средно до високо при трите дълбочини.

Съдържанието на хумус от междуредията е най-високо при 0-20 cm (средно - 2.33%), което определя слоя, като слабо запасен. При останалите две дълбочини стойностите на хумусното съдържание са почти равни, съответно: 1.12% и 1.13%.

Варирането в стойностите на органичното вещество за обработваемия почвен слой е средно и високо за останалите две дълбочини.

Таблица 3. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве във вътре редовото пространство на сорт Тегера за 2017г.

Вариант	Почвен слой cm	pH		∑ N- NH4+NO3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg/kg	mg/100 g		%
I Био торене	0-20	6.6	5.8	11.5	8.5	30.9	2.39
	20-40	6.1	5.6	12.1	5.4	17.7	1.43
	40-60	7.1	6.4	18.4	90.0	22.3	4.30
II Конвенц. торене	0-20	6.6	5.7	15.0	37.9	76.7	4.44
	20-40	6.9	6.2	10.9	81.9	41.7	3.52
	40-60	7.6	6.8	20.2	120.2	42.5	4.26
III Пилешки тор	0-20	6.7	5.9	11.5	16.9	51.7	2.91
	20-40	6.6	5.8	17.3	25.4	38.1	3.18
	40-60	6.7	5.9	12.1	13.5	36.1	1.64
IV Контрола	0-20	6.7	5.9	16.1	35.6	32.3	2.50
	20-40	7.3	6.5	22.5	40.5	20.1	3.90
	40-60	7.5	6.7	16.1	120.8	27.1	5.46

През втората година (2017), отново е извършен анализ на агрохимичния почвен статус във вътре редовото пространство на овощните дървета сорт Тегера, с цел проследяване на оказаното върху него влияние, след приложените варианти на торене.

От получените резултати е установено, че при всички почвени слоеве от четирите варианта на торене, намалява киселата реакция на средата (pH във H_2O и KCl), като с увеличаването на почвената дълбочината нараства нейната неутралност (**Таблица 3**).

Отчетеното количество азот за 2017г. при повърхностния 0-20 cm и следващия 20-40 cm почвен слой, при всички опитни варианти е по-ниско в сравнение със средната стойност от същите профили анализирани през 2016г. При почвена дълбочина от 20-40 cm е установено най-високото и най-ниското съдържание на хранителния елемент, съответно 22.5 mg/kg при контролния (IV вариант) от опита и 10.9 mg/kg при конвенционалното торене.

Проведения анализ отчита, че през втората опитна 2017г. в сравнение с предходната 2016г. количеството на макроелемента фосфор е със значително по-високи стойности при вариантите на конвенционално торене (вероятно поради качеството на приложения тор) и контролата за почвени слоеве 0-20 cm и 20-40 cm. И при двата варианта, съдържанието на фосфор се повишава с увеличаване на почвената дълбочина, като при почвен слой 40-60 cm достига 120.2 mg/100g (II вариант) и 120.8 mg/100g (IV вариант).

През втората година се отчита повишаване на количеството калий при конвенционалното торене и при трите почвени слоя от варианта. При 0-20 cm - 76.7 mg/100g, 20-40 cm - 41.7 mg/100g и 40-60 cm - 42.5 mg/100g.

По-високите количества на фосфора и калия в почвените дълбочини вероятно се дължат на увеличените стойности на pH.

В резултат на анализираните агрохимични показатели е установено, че хумусното съдържание е с разнопосочни резултати от почвените слоеве. Стойностите му са в диапазона от 1.43% (I вариант от профил 20-40 cm) до 5.46%(IV вариант от профил 40-60 cm).

И през третата опитна година при всички почвени слоеве от четирите приложени варианта на торене продължава намаляването на киселата реакция на средата (pH във

H_2O и KCl). Отчетено е, че с увеличаването на почвената дълбочината нараства и нейната неутралност (**Таблица 4**).

За 2018г. по-високи стойности са установени и при анализа за количествено определяне на макроелемента азот от приложените варианти на торене, с изключение на контролата, където показателя остава с ниско съдържание. Наблюдава се, че почвената дълбочина и стойностите на елемента азот са в правопропорционална зависимост. Високи резултати на елемента и при трите изследвани дълбочини са отчетени при първи вариант (био торене), а най –висока стойност от 37.4 mg/kg е анализирана при почвен слой 40-60 cm от трети вариант (пилешки тор).

Таблица 4. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве във вътре редовото пространство на сорт „Тегера" за 2018г.

Вариант	Почвен слой cm	pH		∑ N- NH4+NO3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg / kg	mg / 100 g		%
I Био торене	0-20	6.6	5.8	22.5	23.4	33.3	3.44
	20-40	7.1	6.6	31.7	53.0	23.2	2.99
	40-60	6.6	5.7	34.6	21.8	31.3	2.82
II Конвенц. торене	0-20	6.9	6.2	20.2	30.0	50.3	2.93
	20-40	6.9	6.2	27.1	34.8	35.3	3.26
	40-60	7.2	6.7	30.5	69.2	36.5	3.61
III Пилешки тор	0-20	7.3	6.7	19.6	55.8	50.7	3.43
	20-40	7.4	6.8	28.8	104.7	41.5	5.40
	40-60	7.3	6.8	37.4	76.0	34.1	2.71
IV Контрола	0-20	7.2	6.3	15.6	20.5	56.3	2.33
	20-40	7.4	6.8	16.7	69.0	44.5	3.06
	40-60	7.5	6.8	27.1	62.0	33.5	3.10

Тригодишният почвен анализ установява, че през третата година на опита (2018г.) в сравнение с предходните две (2016 и 2017), количеството на елемента фосфор е със значително по-високо съдържание при почвена дълбочина от 0 до 40 cm при варианта на био торене. Варианта с пилешкия тор дава най-високи резултати на изследвания показателя за 2018г., при почвени слоеве 20-40 cm (104.7 mg/100g) и 40-60 cm (76.0 mg/100g).

Количественото определяне на макроелемента калий през 2018г. определя в изследвания почвен профил добрата му запасеност и при трите варианта на торене, включително и контролата. Установено е по-слабо вариране в анализираните стойности между вариантите в сравнение с опитните 2016-2017г. По-близки резултати при четирите варианта са отчетени и по отношение на хумусното съдържание вариращо от 2.33% (IV вариант от профил 0-20 cm) до 5.40 % (III вариант от профил 20-40 cm).

2. Агрохимически анализ на почвата при сливово насаждение сорт Елена

За правилното протичане на физиологичните и биохимични процеси при овощните дървета е необходим оптимален баланс на хранителни елементи в почвата.

Съставът на агрохимическите показатели от почвените слоеве 0-20 cm. 20-40 cm. и 40-60 cm във вътре редовото пространство на сорт Елена през 2016г. е представен в **таблица 5**.

Междуредовите пространства от трите почвени дълбочини се определят със средна степен на киселинност, с диапазон от 4.0 (20-40 cm) до 5.9 (40-60 cm)(**Таблица 6**).

Азотното съдържание, отчетено във вътре редовото разстояние, представено в амонячна и нитратна форма при почвен слой 0-20 cm е в диапазона 22.5-34.0 mg/kg.

При осредняване на резултатите се получава съдържание на азот от 28.60 mg/kg, което определя слоя, като добре запасен. Изследваната дълбочина от 20-40 cm, също се характеризира с добра запасеност, въпреки. че азотното съдържание намалява и достига до 25.13 mg/kg. При анализа на 40-60 cm се отчита най-ниското средно количество - 17.37 mg/kg, отличаващо се с висока степен на вариране.

Таблица 5. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве във вътре редовото пространство на сорт Елена за 2016г.

Почвени слоеве cm		pH		∑ N- NH_4+NO_3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg/kg	mg/100 g		%
0-20 cm	Minimum	5.2	4.7	11.5	1.6	13.5	1.53
	Maximum	6.2	5.9	25.3	25.4	50.6	2.57
	Mean	5.71	5.30	15.15	8.25	29.29	2.13
	St error	0.13	0.14	1.48	2.40	4.61	0.11
	St Dev	0.39	0.42	4.44	7.20	13.83	0.34
	CV%	6.83	7.92	29.30	87.27	47.22	15.96
20-40 cm	Minimum	4.5	4.0	15.6	0.1	10.6	0.98
	Maximum	6.3	5.9	20.2	10.7	37.0	0.82
	Mean	5.55	4.97	18.12	2.92	18.10	1.36
	St error	0.21	0.23	0.50	1.22	2.78	0.11
	St Dev	0.65	0.71	1.49	3.67	8.33	0.33
	CV%	11.71	14.28	8.22	125.68	46.02	24.26
40-60 cm	Minimum	4.7	4.1	11.5	2.0	14.9	1.06
	Maximum	6.7	5.9	24.8	8.4	23.7	1.85
	Mean	6.07	5.30	17.15	5.05	17.42	1.32
	St error	0.47	0.41	2.87	1.31	2.10	0.18
	St Dev	0.93	0.82	5.73	2.62	4.22	0.37
	CV%	15.32	15.47	33.41	51.88	24.22	28.03

В междуредовата площ азотното съдържание от трите дълбочини е в диапазона 11.5-25.3 mg/kg. Средните стойности са най-високи при 20-40 cm (18.12 mg/kg).

Таблица 6. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве в междуредовите пространства на сорт Елена за 2016г.

Почвени слоеве cm		pH		∑ N- NH_4+NO_3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg/kg	mg/100 g		%
0-20 cm	Minimum	5.2	4.7	11.5	1.6	13.5	1.53
	Maximum	6.2	5.9	25.3	25.4	50.6	2.57
	Mean	5.71	5.30	15.15	8.25	29.29	2.13
	St error	0.13	0.14	1.48	2.40	4.61	0.11
	St Dev	0.39	0.42	4.44	7.20	13.83	0.34
	CV%	6.83	7.92	29.30	87.27	47.22	15.96
20-40 cm	Minimum	4.5	4.0	15.6	0.1	10.6	0.98
	Maximum	6.3	5.9	20.2	10.7	37.0	0.82
	Mean	5.55	4.97	18.12	2.92	18.10	1.36
	St error	0.21	0.23	0.50	1.22	2.78	0.11
	St Dev	0.65	0.71	1.49	3.67	8.33	0.33
	CV%	11.71	14.28	8.22	125.68	46.02	24.26
40-60 cm	Minimum	4.7	4.1	11.5	2.0	14.9	1.06
	Maximum	6.7	5.9	24.8	8.4	23.7	1.85
	Mean	6.07	5.30	17.15	5.05	17.42	1.32
	St error	0.47	0.41	2.87	1.31	2.10	0.18
	St Dev	0.93	0.82	5.73	2.62	4.22	0.37
	CV%	15.32	15.47	33.41	51.88	24.22	28.03

Отчетено е значително вариране в стойностите на фосфора от вътре редовата площ и при трите дълбочини. При почвен слой 0-20 cm количеството му е в диапазона от 8.7 до 120.2 mg/100g, при 20-40 cm от 14.8 до 137.3 mg/100g и при 40-60 cm от 54.5 до 126.6 mg/100g. Средните стойности за слоевете се увеличават с увеличаване на дълбочината на профила, съответно: 57.80; 76.83 и 98.46 mg/100g, което определя дълбочините като силно запасени. Високото вариране в съдържанието на елемента и по-големите му стойности при някои проби, може да се предположи, че са вследствие на минерализацията и количествата на оборски тор в този сектор.

При пробите от междуредовата площ се отчита силно вариране на макроелемента фосфор, което показва значителните разлики в количествата му при отделните проби. При почвен слой 20-40 cm минималната стойност е 0.1 mg/100g, а максималната е 10.7 mg/100g. Най-високо средно съдържание на фосфор е отчетено при дълбочина 0-20 cm - 8.25 mg/100g. Варирането на показателя е изключително високо. При дълбочина 20-40 cm вариационният коефициент е 125.7%, при 0-20 cm - 87.27 % и при 40-60 cm - 51.88 %. На база получените данни може да се определи, че трите почвени слоя са от слабо до силно запасени с хранителния макроелемент фосфор.

Във вътре редовото разстояние, стойностите на калий при дълбочина 0-20 cm варира от 31.3 до 50.6 mg/100g. Средно той е 40.40 mg/100g, което регистрира много добра запасеност на макроелемента в този почвен слой. При дълбочина 20-40 cm, количеството му е високо със средна стойност от 34.17 mg/100g. При анализа на третия почвен слой (40-60 cm), отчетените средни стойности също са високи - 44.29 mg/100g. Вариационният коефициент и при трите почвени дълбочини е висок.

Значителни стойности на калия са регистрирани и в междуредовата площ. Средно най-високо е количеството му от дълбочина 0-20 cm - 29.29 mg/100g. Съдържанието му намалява в низходяща линия в дълбочина.

Отчетените резултати в съдържанието на хумус показват, че стойностите му от почвените дълбочини е ниско, което е характерно за почвения тип. От слоевете 0-20 cm и 20-40 cm от реда, съдържанието на хумус е със средна стойност - 4.64%. В следващия слой 40-60 cm намалява до 3.92%. Варирането в стойностите на органичното вещество е високо при трите дълбочини.

Съдържанието на хумус от междуредията е най-голямо при повърхностния почвен слой 0-20 cm (средно - 2.13%), което определя слоя като слабо запасен. При останалите две дълбочини стойностите на хумусното съдържание са еднакви, съответно 1.36% при 20-40 cm и 1.32% при 40-60 cm. Варирането в стойностите на органичното вещество за първия слой е средно и високо за останалите два.

Таблица 7. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве във вътре редовото пространство на сорт Елена за 2017г.

Вариант	Почвен слой	pH		∑ N- NH4+NO3	P_2O_5	K_2O	Хумус
	cm	H_2O	KCl	mg / kg	mg / 100 g		%
I Био торене	0-20	6.6	5.9	6.3	36.2	71.7	3.00
	20-40	7.1	6.5	22.5	124.7	44.7	8.89
	40-60	7.1	6.3	12.7	60.3	36.1	3. 02
II Конвенц. торене	0-20	6.7	5.9	9.2	16.8	51.0	2.32
	20-40	6.9	6.2	9.8	33.5	37.9	1.64
	40-60	7.3	6.8	8.6	89.2	64.0	3.65
III Пилешки тор	0-20	7.1	6.7	16.7	107.6	52.5	5.62
	20-40	7.1	6.6	9.8	78.5	41.6	3.84
	40-60	7.1	6.7	14.4	127.8	32.0	5.39
IV Контрола	0-20	7.1	6.7	12.7	65.3	40.9	2.37
	20-40	7.1	6.6	15.6	92.7	29.8	5.01
	40-60	7.1	6.7	24.2	171.3	21.9	7.45

Вторият анализ на агрохимичния почвен статус във вътре редовото пространство при сливов сорт Елена. проведен през 2017г. определя преминаването на почвената реакция на средата и при трите изследвани почвени слоеве от четирите опитни варианта към неутрална (pH във H_2O) . запазвайки слабо киселата си реакция в разтвор на KCl (**Таблица 7**).

Идентично на сорт Тегера и при сорт Елена, през втората година в опитните варианти се отчита намаляване в количеството на хранителния елемент азот и при трите почвени слоя. При първия 0-20 cm, най-високи стойности са отчетени от торенето с пилешкия тор - 16.7 mg/kg. При следващата дълбочина е от варианта с био торенето - 22.5 mg/kg и от третия слой при контролата - 24.2 mg/kg. Тоест наблюдава се вариране в стойностите на елемента от различните варианти, спрямо предходната година.

В сравнение с 2016г., през 2017г. съдържанието на макроелементите фосфор и калий е високо, запазвайки добрата си запасеност в почвата, при всички изследвани дълбочини от вариантите на торене. Наблюдава се тенденция за по-високи стойности на фосфора с нарастване на почвената дълбочина при конвенционалното торене и контролата. Значителни количества по показателя са отчетени от повърхностния 0-20 cm слой при торене с пилешки тор - 107.6 mg/100g, 20-40 cm, при био торенето - 124.7 mg/100g и най -много при 40-60 cm почвен слой от контролния вариант - 171.3 mg/100g. Хранителният макроелемент калий е в високи количества при почвена дълбочина 0-20 cm от вариантите на био торене - 71.7 mg/100g. пилешкия тор - 52.5 mg/100g и контролата - 40.9 mg/100g.

По отношение на хумусното съдържание са регистрирани значителни стойности на показателя при 20-40 cm и 40-60 cm почвен слой, достигащи до 8.89% при био торенето (20-40 cm) и 7.45% при контролата (40-60 cm).

Таблица 8. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве във вътре редовото пространство на сорт Елена за 2018г.

Вариант	Почвен слой cm	pH		∑ N- NH4+NO3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg / kg	mg / 100 g		%
I Био торене	0-20	7.3	6.7	28.2	55.4	55.0	3.43
	20-40	7.4	6.8	26.0	101.1	46.5	5.86
	40-60	7.3	6.8	20.3	103.3	37.7	6.94
II Конвенц. торене	0-20	7.3	6.8	17.9	54.9	112.0	3.96
	20-40	7.2	6.8	20.3	34.0	47.9	2.55
	40-60	7.4	6.8	27.1	89.2	51.2	3.37
III Пилешки тор	0-20	7.3	6.7	21.3	70.2	40.4	3.55
	20-40	7.0	6.3	27.1	32.2	38.4	2.58
	40-60	7.3	6.7	19.0	67.8	37.9	3.71
IV Контрола	0-20	7.6	6.9	25.9	48.4	32.7	3.38
	20-40	7.4	6.8	17.9	88.3	27.7	3.73
	40-60	7.8	7.0	28.8	83.2	25.3	4.02

Идентично на сорт Тегера, при Елена през третата опитна година (**Таблица 8**), при всички почвени слоеве от четирите варианта се наблюдава намаляване киселата реакция на средата и увеличаване на неутралността й.

Азотното съдържание също е с отчетени по-високи стойности, спрямо анализираните резултати от предходните две години. Значително увеличение се наблюдава и при трите дълбочини от варианта на конвенционално торене. При този вариант макроелемента азот е в границата от 17.9 mg/kg при почвен слой 0-20 cm до 27.1 mg/kg при (40-60 cm).

Приложеното биологичното торене (I вариант) за 2018г. е с най-високо съдържание на фосфор при дълбочини 20-40 и 40-60 cm, съответно (101.1 и 103.3

mg/100g). Отново както и през 2017г. почвен слой от дълбочина 40-60 cm при всички варианти са със значителни количества на на макроелемента фосфор.

През последната година от експеримента, четирите почвени профила от вариантите отново са със значително съдържание на калий. По-високи стойности на показателя, както и през 2017г. са анализирани от повърхностния, обработваем почвен слой при 0-20 cm.

По отношение на запасеността на почвата във вътредовото пространство с хумусно вещество за тригодишния период на изпитване, може да се определи, че тя варира от слаба до добре запасена. Съдържанието на хумус е най-високо при дълбочина 20-40 и 40-60 cm при вариантите на био торене (5.86-6.94%) и контролата (3.73-4.02%).

3. Фенологични фази

Сезонните и климатични промени оказват влияние на фенологичните фази от вегетационния период и има пряко отражение върху количеството и качеството на получената продукция (Cautín et. al., 2005; Попски и др., 2013; Gitea et. al., 2019).

При приложения научен опит, фенологичните фази и времевия диапазон на тяхното протичане от началото до края на вегетация при сливовите сортове Тегера, Елена и Стенлей за периода 2016-2018г. са представени в **таблица 9**.

Таблица 9. Фенологичен календар на сортовете Тегера. Елена и Стенлей за периода 2016-2018г.

Показатели Сорт	Начало на вегетация	Бял бутон	Начало на цъфтеж	Пълен цъфтеж	Край на цъфтеж	Беритба на плодовете	Край на вегетацията
Тегера				2016г.			
	19.03	30.03	31.03	01.04	07.04	18.07	14.10
				2017г.			
	19.03	30.03	30.03	01.04	11.04	31.07	26.10
				2018г.			
	02.04	05.04	07.04	10.04	15.04	10.07	28.09
Елена				2016г.			
	12.03	24.03	28.03	31.03	08.04	26.08	28.11
				2017г.			
	20.03	31.03	31.03	02.04	11.04	04.09	03.11
				2018г.			
	02.04	05.04	08.04	11.04	18.04	21.08	05.10
Стенлей				2016г.			
	29.03	31.03	01.04	04.04	11.04	-	24.10.
				2017г.			
	22.03	31.03	02.04	04.04	14.04	04.09	05.11
				2018г.			
	05.04	08.04	10.04	12.04	17.04	10.08	02.10

През 2016-2018 г. времевия интервал на протичане на фенологичните фази от начало на вегетация до края на цъфтежа и при трите сливови сорта в значителна степен се припокриват.

Установено е, че най-рано във вегетация встъпват сливовите дървета на сорт Елена. През 2016г. тя започва на 12.03., следвана от Тегера - 19.03. и Стенлей – 29.03. Наблюдаваните фенофази бял бутон и начало на цъфтеж протичат във времевия диапазон от 24.03. (сорт Елена, 2016г.) до 08.04. (сорт Стенлей, 2018г.). Причина за по-ранно развитие на овощните дървета през 2016г. е отчетената по-висока средна температура през март. Цъфтежът и при трите сорта през последната опитна година,

настъпва на по-късен етап поради това, че месеци - февруари и март са с до 6 °C по-студени, а април и май по-топли, спрямо 2016 и 2017г. По-късия вегетационен период за 2018г. при Тегера, Елена и Стенлей вероятно се дължи на по-високите температури през месеците април и май.

През трите опитни години беритбата на плодовете на сорт Тегера е извършена през месец юли, а на сорт Елена от 20 юли до 4 септември. Поради малкото количество плодове от сорт Стенлей за 2016г. не е регистрирано тяхното узряване, но през 2017г. беритбата е извършена на 04.09. и за 2018г. на 10.08.

Краят на вегетацията при сливовите сортове настъпва от края на месец септември при сорт Тегера до края на ноември при сорт Елена.

4. Вегетативни показатели

При овощните растения вегетативните показатели зависят от генетичните особености на отделния вид и сорт, от възрастовото и физиологичното състояние на дърветата, прилаганата агротехника и климатичните условия.

4.1. Вегетативни показатели сорт Тегера

Проследените вегетативни показатели при сливовия сорт Тегера по години и средно за периода са посочени в **таблица 10**.

От резултатите се вижда, че през трите години на вегетация и средно за периода, след проведеното торене в различните варианти се наблюдава нарастване на стволовете, най-силно изразено при конвенционалното торене - 49.18 cm (2016г.); 50.25 cm (2017г.) и 52.85 cm (2018г.); 50.76 cm (2016-2018г.)

Таблица 10. Вегетативни показатели при сорт Тегера по години и средно за периода (2016-2018г.)

Показатели Вариант	Обиколка на ствола cm	Височина на короните m	Ширина на короните по реда m	Ширина на короните към междуредие m	Обем на короните m^3	Дължина на едногод. прираст cm	Сумарен едногод. прираст cm
2016							
I Био торене	45.95	5.42	3.78	4.88	26.59	9.24	36.97
II Конвенц. торене	49.18	5.05	3.73	3.95	19.49	7.50	30.01
III Пилешки тор	44.55	4.57	3.75	3.86	17.31	10.03	40.12
IV Контрола	42.60	4.11	3.87	3.41	14.25	7.90	31.61
St error	1.38	0.28	0.03	0.31	2.62	0.59	2.35
St Dev	2.77	0.57	0.06	0.62	5.25	1.17	4.69
CV %	6.08	11.91	1.63	15.33	27.03	13.55	13.53
$LSD_{0.05}$	ns	0.74	ns	0.62	7.78	1.84	-
2017							
I Био торене	49.45	5.27	3.32	4.01	18.52	10.28	41.12
II Конвенц. торене	50.25	5.16	3.56	3.96	19.09	9.21	36.86
III Пилешки тор	45.95	5.40	3.89	4.32	23.81	8.55	34.19
IV Контрола	42.48	3.83	2.86	3.13	8.99	10.48	41.93
St error	1.60	0.36	0.22	0.25	3.10	0.45	1.82
St Dev	3.20	0.73	0.43	0.51	6.21	0.91	3.64
CV %	6.88	14.85	12.72	13.20	35.29	9.46	9.46
$LSD_{0.05}$	ns	ns	0.94	ns	9.59	ns	-

2018							
I Био торене	49.45	5.12	3.11	4.13	17.43	7.81	31.25
II Конвенц. торене	52.85	4.37	3.17	3.40	13.94	9.62	38.47
III Пилешки тор	47.78	4.19	3.20	3.45	13.20	8.81	35.24
IV Контрола	42.95	3.80	2.81	3.06	9.46	8.31	33.24
St error	2.05	0.27	0.08	0.22	1.63	0.38	1.53
St Dev	4.11	0.55	0.17	0.44	3.27	0.77	3.07
CV %	8.51	12.58	5.53	12.53	24.20	8.92	8.88
$LSD_{0.05}$	ns	0.61	ns	ns	ns	ns	-
2016-2018							
I Био торене	48.28	5.27	3.40	4.34	20.85	9.11	36.45
II Конвенц. торене	50.76	4.86	3.49	3.77	17.51	8.78	35.11
III Пилешки тор	46.09	4.72	3.61	3.88	18.11	9.13	36.52
IV Контрола	42.68	3.91	3.18	3.20	10.90	8.90	35.59
CV %	7.28	11.94	5.26	12.13	25.05	1.78	1.89

В периода на първата опитна година (2016г.) короните на овощните сливови дървета с математически доказани разлики са с най-голяма средна височина при био торенето - 5.42m.

Получените данни от обема на короните са значително вариращи през опитния период. През първата и третата експериментална година, с най-голям обем са короните на дърветата от варианта с приложено био торенето - 26.59 m^3 (2016г.) и 17.43 m^3 (2018г.), докато за 2017г. с математически доказани разлики са при тези от пилешкия тор - 23.81 m^3. И през трите години и средно за периода овощните дървета от контролния вариант са с най- ниски резултати, съответно 14.25 m^3; 8.99 m^3; 9.46 m^3 и 10.90 m^3.

По отношение на едногодишния и сумарен прираст за изследвания период 2016-2018 година, не се наблюдава определена зависимост в получените резултати между вариантите. Средно за прериода показателите са с най високи стойности при варианта с приложен пилешки тор, а най-ниски при конвенционалното торене.

4.2. Вегетативни показатели сорт Елена

През тригодишния опитен период 2016-2018г. при сорт Елена, динамиката в растежа на обиколката на ствола е най силно изразена при варианта на конвенционалното торене – 43.80 cm (2016г); 45.53 cm (2017г) и 46.88 cm (2018г), (**таблица 11**).

Височината на овощните сливови дърветата преди приложеното торене е в интервала от 3.95 m до 4.63 m. През следващия наблюдаван тригодишен период, с най-голяма средна височина са дърветата от контролата съответно 5.39 m (2016 г.). 6.37 m (2017 г.) и 4.69 m (2018 г.). Средната ширина на короните по реда и към междуредието са с близки стойности между трите варианта на торене и контролата. Тази зависимост се запазва и през трите години на наблюдение, включително и през 2015г.. когато отчетените резултати са значително по-ниски.

През опитния период с най-голям обем на короната на дърветата са от контролния вариант, без статистическа различимост между вариантите.

Таблица 11. Вегетативни показатели при сорт Елена по години и средно за периода (2016-2018г.)

Показатели Вариант	Обиколка на ствола cm	Височина на короните m	Ширина на короните по реда m	Ширина на короните към междуредие m	Обем на короните m^3	Дължина на едногод. прираст cm	Сумарен едногод. прираст cm
2016							
I Био торене	42.63	4.72	4.26	4.08	21.48	9.88	39.52
II Конвенц. торене	43.80	4.87	3.67	4.11	19.28	11.12	44.50
III Пилешки тор	43.28	4.24	4.20	4.27	19.90	8.74	34.96
IV Контрола	45.50	5.39	3.89	4.12	22.62	9.90	39.62
St error	0.61	0.24	0.14	0.04	0.76	0.48	1.95
St Dev	1.23	0.47	0.27	0.08	1.51	0.97	3.89
CV %	2.80	9.86	6.89	2.05	7.28	9.81	9.83
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
2017							
I Био торене	43.63	4.72	3.86	4.31	20.61	9.07	36.28
II Конвенц. торене	45.53	5.79	4.02	4.44	27.11	10.53	42.12
III Пилешки тор	43.95	5.24	4.11	4.30	24.24	9.54	38.16
IV Контрола	46.58	6.37	3.95	4.32	28.50	7.58	30.30
St error	0.69	0.35	0.05	0.03	1.74	0.61	2.46
St Dev	1.38	0.71	0.10	0.06	3.49	1.23	4.92
CV %	3.08	12.84	2.66	1.51	13.89	13.38	13.40
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
2018							
I Био торене	44.23	4.33	2.99	4.20	14.88	8.68	34.74
II Конвенц. торене	46.88	4.25	3.28	3.56	14.61	9.96	39.83
III Пилешки тор	44.83	4.50	3.10	3.46	14.42	12.28	49.10
IV Контрола	47.18	4.69	3.26	3.43	16.89	13.08	52.32
St error	0.73	0.09	0.06	0.18	0.57	1.01	4.06
St Dev	1.47	0.19	0.13	0.36	1.14	2.03	8.13
CV %	3.21	4.27	4.12	9.83	7.5	18.45	18.48
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
2016-2018							
I Био торене	43.50	4.59	3.70	4.20	18.99	9.21	36.85
II Конвенц. торене	45.40	4.97	3.66	4.04	20.33	10.54	42.15
III Пилешки тор	44.02	4.66	3.80	4.01	19.52	10.19	40.74
IV Контрола	46.42	5.48	3.70	3.96	22.67	10.19	40.75
CV %	2.94.	8.13	1.34	2.54	7.95	5.68	5.65

През 2016 и 2017г. с най-висок едногодишен и сумарен прираст е варианта на конвенционалното торене, съответно: (11.12 cm; 44.50 cm и 10.53 cm; 42.12 cm), а през 2018 г. по-високи стойности на показателите са отчетени при контролата (13.08 cm и 52.32 cm).

5. Репродуктивни прояви и качество на плодовете (2016-2018г.)

Основен показател, отразяващ ефективността от прилагането на дадена технология е продуктивността на овощните дървета. Тя е обединяващ показател за всички възможни въздействия и най-точно оценява влиянието на изпитваните фактори (Минев, 2013).

5.1. Репродуктивни прояви и качество на плодовете от сорт Тегера

Резултатите от репродуктивните показатели на сливовия сорт Тегера са отразени в **таблица 12.**

Таблица 12. Репродуктивни прояви и качество на плодовете от сорт Тегера по години (2016-2017г.)

Показатели Вариант	Полезен завръз %	Средна маса на плода (g)	Маса на костилка (g)	Среден добив от дърво (kg)	Плътност на плода (kg/cm^2)	Плътност на плодово месо (kg/cm^2)
			2016			
I Био торене	20.80	30.00	-	1.05	-	-
II Конвенц. торене	34.60	32.40	-	2.01	-	-
III Пилешки тор	32.20	31.20	-	2.81	-	-
IV Контрола	34.46	29.20	-	1.47	-	-
St error	3.28	0.70		0.38		
St Dev	6.57	1.40		0.76		
CV %	21.53	4.56	-	41.39	-	-
$LSD_{0.05}$	ns	ns		ns		
			2017			
I Био торене	46.13	31.16	1.76	14.30	4.94	1.68
II Конвенц. торене	67.71	28.12	1.80	33.92	5.18	1.51
III Пилешки тор	55.57	29.96	1.60	21.55	4.58	1.64
IV Контрола	52.73	24.48	1.68	17.42	5.16	1.31
St error	4.51	1.46	0.04	4.30	0.14	0.08
St Dev	9.03	2.91	0.09	8.61	0.28	0.17
CV%	16.26	10.25	5.19	39.50	5.61	10.86
$LSD_{0.05}$	12.28	1.82	-	13.67	ns	0.29

Таблица 13. Репродуктивни прояви на сорт Тегера средно за периода (2016-2017г.)

Показатели Вариант	Полезен завръз %	Средна маса на плода (g)	Среден добив от дърво (kg)
I Био торене	33.47	30.58	7.68
II Конвенц. торене	51.16	30.26	17.97
III Пилешки тор	43.89	30.58	12.18
IV Контрола	43.60	26.84	9.45
CV %	16.87	6.15	37.98

През първата година на опита (2016г.) най-висок процент полезен завръз е отчетен при конвенционалното торене и контролата, с приблизителни резултати от 34-35%. Значително по -нисък процент е установен при био торенето - 20.80%. По време на втория вегетационен период (2017г.) процентното количество завръз доказано се повишава при всички варианти, но отново при конвенционалното торене е с най-висока стойност - 67.71%, а био торенето с най-ниска - 46.12%.

През 2018г. за сорт Тегера е регистриран най-ниския процент полезен завръз за изпитвания период (**Фигура 1**), който варира между вариантите от 0.96 % до 6.02%. Тези ниски стойности са в резултат от ниските температури през периода на цъфтежа понижаващи се до 0.4°C.

Фигура 1. Процент полезен завръз на сорт Тегера за 2018 г.

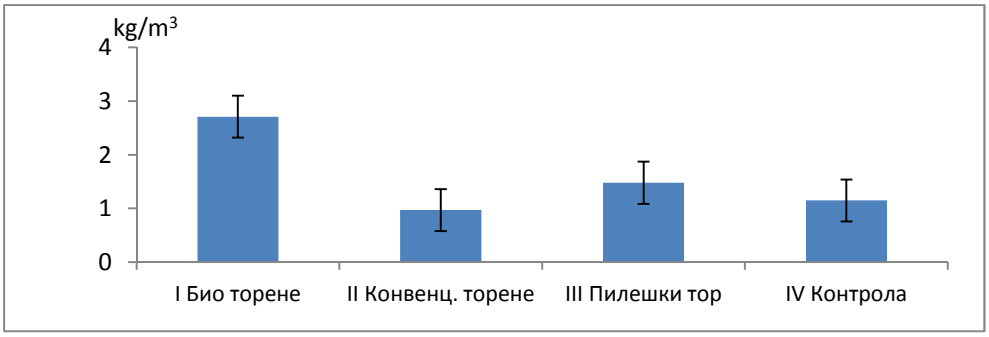
При следващия репродуктивен показател средна маса на плода за 2016г. с най-едри плодове се отличава варианта с конвенционалните торове - 32.40 g, следван от пилешкия тор, био торенето и контролата. През втората година на опитния период със статистическа различимост, най-високи средни стойности за теглото на плода са отчетени при варианта с био торовете - 31.16 g, спрямо контролата - 24.48 g.

По отношение средната маса на костилката, теглото и варира между различните варианти на торене в близък диапазон, от 1.60 до 1.76g.

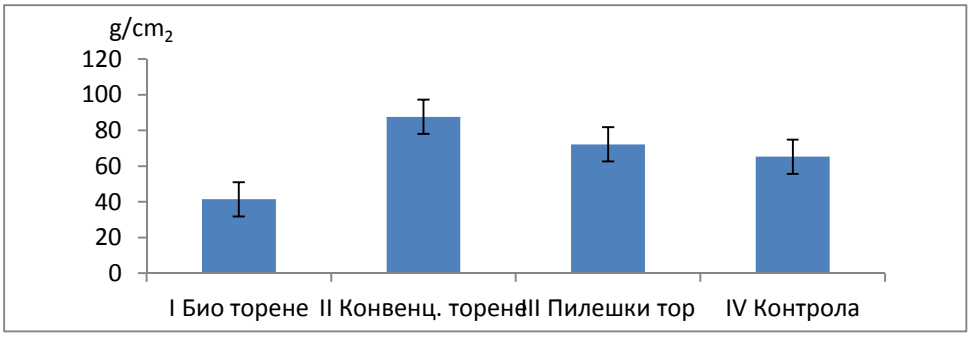
През втората опитна година са включени показателите - плътност на плода и на плодовото месо. В резултат на проведения анализ е установено, че плодовете при конвенционалното торене са с най - висока средна плътност от 5.18 kg/cm^2, а най- ниска при пилешкия тор - 4.58 kg/cm^2. Средната плътност на плодовото месо е с най-високи стойности при био торенето - 1.68 kg/cm^2. Високата плътност на плодовото месо при първи вариант (био торене), вероятно се дължи на положителното въздействие на приложените торове с 28 % съдържание на калциев оксид (CaO).

Средният добив на плодове за 2016 г. е най-висок при трети вариант (пилешки тор) - 2.81 kg/дърво и най-нисък при първи (био торене) - 1.05 kg/дърво. Като цяло малкото количество плодове при всички варианти през съответната година е в резултат на ниските температури по време на цъфтежа, водещи до измръзване и изсъхване на плодници и близалца. Отчетения добив от вариантите през следващата 2017г. е значително по-висок. Най-много сливови плодове са получени от конвенционалното торене - 33.92 kg/дърво, а най-малко при този на био торенето - 14.30 kg/дърво, при математически значими разлики.

Средно за изпитвания период с най-висок добив от единица обем на корона (kg/m^3) (**фигура 2**) е варианта с приложени био торове (2.71 kg/m^3), а с най-нисък е конвенционалното торене (0.97 kg/m^3).



Фигура 2. Добив от единица обем на короната при сорт Тегера, kg/m^3 (± SE)



Фигура 3. Добив (g/cm^2) от сечението на ствола при сорт Тегера (± SE)

В обратна зависимост е добива изразен като коефициент на продуктивност (g/cm^2) от сечението на ствола на дървото. Най-висок е от втори вариант (конвенц. торене) с 87.65 g/cm^2, а био торенето е с 41.46 g/cm^2 (**фигура 3**).

5.2. Репродуктивни прояви и качество на плодовете от сорт Елена

Отчетеният процент полезен завръз за 2016г. е най-висок при варианта на торене с пилешки тор - 31.55% (**таблица 14**). Подобно на сорт Тегера и тук контролния вариант е с висок резултат от 26.41%. През следващата 2017г. е регистрирано увеличение в стойностите на показателя при всички варианти. Най-високи резултати са отчетени при био и конвенционалното торене.

Таблица 14. Репродуктивни прояви и качество на плодовете при сорт Елена по години и средно за периода 2016-2018г.

Показатели Вариант	Полезен завръз %	Средна маса на плода (g)	Маса на костилка (g)	Среден добив от дърво (kg)	Плътност на плода (kg/cm2)	Плътност на плодово месо (kg/cm2)
			2016			
I Био торене	24.59	28.64	1.44	17.85	2.75	1.69
II Конвенц. торене	22.48	28.96	1.52	22.85	4.39	2.40
III Пилешки тор	31.55	27.28	1.60	18.10	3.33	1.01
IV Контрола	26.41	29.92	1.52	18.20	3.98	0.83
St error	1.94	0.54	0.03	1.20	0.36	0.36
St Dev	3.88	1.09	0.06	2.40	0.72	0.71
CV%	14.77	3.80	4.30	12.49	19.98	48.23
$LSD_{0.05}$	ns	ns	-	ns	0.96	0.95
			2017			
I Био торене	70.51	32.24	1.48	9.55	8.57	1.54
II Конвенц. торене	75.58	32.80	1.60	13.98	9.35	1.88
III Пилешки тор	60.39	32.88	1.56	5.00	7.49	1.53
IV Контрола	65.65	25.60	1.52	3.73	6.03	1.22
St error	3.25	1.76	0.02	2.33	0.72	0.13
St Dev	6.51	3.53	0.05	4.67	1.44	0.27
CV%	9.57	11.44	3.35	57.88	18.30	17.48
$LSD_{0.05}$	ns	2.35	-	5.42	3.16	0.33

			2018			
I Био торене	21.60	22.69	0.98	6.90	12.02	4.67
II Конвенц. торене	19.25	19.92	0.98	8.45	12.43	4.95
III Пилешки тор	14.03	27.79	0.97	5.43	10.68	4.25
IV Контрола	41.74	20.47	0.87	6.23	11.23	3.64
St error	6.07	1.79	0.02	0.64	0.39	0.28
St Dev	12.14	3.58	0.05	1.28	0.78	0.56
CV%	50.26	15.76	5.26	18.96	6.72	12.81
$LSD_{0.05}$	ns	ns	-	ns	3.44	1.87
			2016-2018			
I Био торене	38.90	27.86	1.30	11.43	7.78	2.63
II Конвенц. торене	39.10	27.23	1.37	15.09	8.72	3.08
III Пилешки тор	35.32	29.32	1.38	9.51	7.17	2.26
IV Контрола	44.60	25.33	1.30	9.39	7.08	1.90
CV%	9.67	6.01	3.00	23.31	9.76	20.32

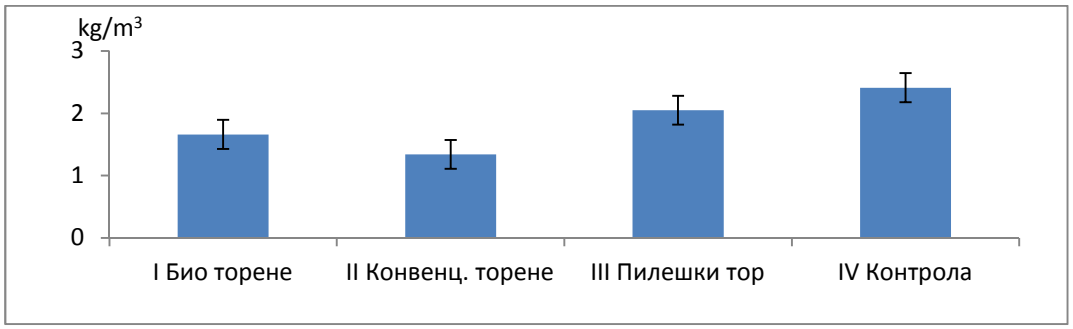
През тригодишния експериментален период, средната маса на плодовете от вариантите е в интервала от 19.92 g до 32.88 g, което ги определя от средно едри до едри.

Средното тегло на плода през 2016г. е най-голямо при контролата - 29.92 g, а през следващите две години е от варианта на торене с пилешки тор - 32.88 и 27.79 g.

През първите две опитни години средна маса на костилката е в диапазона от 1.44 до 1.60 g. През 2018г. стойностите на показателя са под 1 g при вариантите.

Отчетеният среден добив от дърво за първата опитна година е най-висок при конвенционалното торене - 22.85 kg/дърво, а най-нисък при първи вариант (био торене) - 17.85 kg/дърво. Резултатите през следващата2017г са значително по-ниски при всички варианти. Най-голямо количество плодове са получени от конвенционалното торене - 13.98 kg/дърво, което е над два пъти повече, спрямо останалите опитни варианти, с математически доказани разлики.

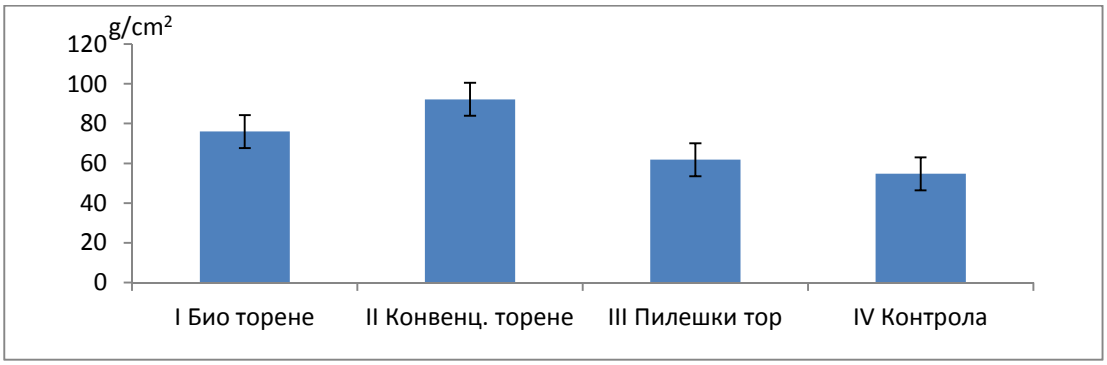
Климатичните условия през 2018 година по-високите количества валежи през месеците февруари (96.9 mm), март (83.2 mm), юни (174.3 mm) и юли (241.1 mm) и последващото засушаване през месец август повлияват неблагоприятно и са причина за получения по-нисък добив на плодове. Негативно влияние върху добива оказаха и ниските температури по време на цъфтежа, понижаващи се до 0.6 – 2C°.



Фигура 4. Добив от единица обем на короната при сорт Елена, kg/m³ (± SE)

Средно за периода на изпитване вариантите с приложени торове са с по-висок добив, спрямо контролата. С най-голямо количество получени плодове е

конвенционалното торене – 15.09 kg/дърво. Контролния вариант е с най-висок добив от единица обем на короната – 2.41 kg/m^3 (**Фигура 4**).



Фигура 5. Добив (g/cm^2) от сечението на ствола при сорт Елена (± SE)

Добива (g/cm^2) от сечението на ствола на дърветата при сорт Елена, е от 54.75 g/cm^2 при контролата до 92.19 g/cm^2 при варианта на конвенционалното торене (**Фигура 5**).

По отношение на анализираната относителна плътност на плодовете и плодовото им месо през тригодишния период с математически доказани разлики. втори вариант (конвенционално торене) се отличава с най-високи резултати и при двата показателя. През 2018г. са отчетени най-високи стойности при всички варианти.

Въз основа на анализираните през 2016-2018г. репродуктивни показатели при сливовите сортове Тегера и Елена е установено, че и двата сорта са със близко средно тегло на плодовете и слабо вариране при средната маса на костилката.

По отношение на добива, през 2016г. при сорт Тегера полученото количество плодове е по-малко (в резултат на измръзване) в сравнение със следващата опитна година, докато при сорт Елена, добива от 2016г. е значително по-висок спрямо следващите две години. За сорт Тегера, през 2016 и 2017 година, вариантите на конвенционалното торене и с пилешкия тор се отличават с по-високи добиви на плодове за kg/дърво, а за сорт Елена при ковенционалното торене и контролата (2016); конвенционалното и био торенето (2017 и 2018г.).

6. Биохимически състав и цветови параметри на пресни и сушени плодове (2016-2018г.)

Научни изследвания показват, че днес консуматорите търсят качествени храни, изискващи минимална преработка (Желязков, 2015).

За да се окачествят продуктите се подлагат на различни качествени и количествени анализи, доказващи техния здравословен ефект върху човешкото тяло.

През първата опитна 2016 година е проведен сравнителен анализ на биохимичните показатели между пресните и сушени плодове от сортовете Тегера и Елена. Сушилният процес е извършен посредством термопомпа в технологичната лаборатория на ИИРХ-Пловдив.

Отчетени са и цветовите параметри по системата CIE Lab по три цветови координати L - яркост на цвета, +a - червен цвят и +b -жълт цвят. Изчислена е и стойността на цветния тон или доминиращата дължина на вълната, представена от съотношението a/b.

6.1. Биохимически състав на пресни и сушени плодове сорт Тегера

В резултат на анализа е установено, че свежите плодове на сорт Тегера през годините на изследвания период от вариантите са със сухо тегловно вещество от 18 до 20% (**таблица 15**). В резултат от тесните граници между тях отчетения вариационен коефициент е нисък.

През 2016г. анализираното количество на разтворимите сухи вещества и при четирите варианта варира в тесни граници от 17 % до 18 %. Следващата опитна година стойностите на показателя се понижават до 14-15% при нисък вариационен коефициент. Средно за експерименталния период разтворимите сухи вещества са приблизително 16%.

Слабо вариране през 2016г. се отчита и при съдържанието на общите захари. Средните стойности на показателя за опитния период са най-високи при био торенето и най-ниски при контролния вариант. Почти идентични резултати, отчетени в диапазона от 10.31% до 11.78% са получени при анализ на седем сливови хибрида и три контролни сорта от Milosevic and Milosevic, (2012).

Таблица 15. Биохимически състав на пресни сливови плодове сорт Тегера за по години и средно за периода 2016-2017г.

Показатели Варианти	Сухо тегловно, %	Сухо по Re, %	Общи захари, %	Инвертна захар, %	Захароза, %	Киселини като ябълчна, %	Аскорбинова киселина, mg %	Дъбилни вещества, %	Антоциани, mg %	Пектин, %	Ацидимитричен коефициент
					2016						
I Био торене	19.10	17.30	10.05	4.85	4.94	0.64	4.40	0.270	19.19	0.87	15.70
II Конвенц. торене	19.53	17.50	9.55	6.50	2.90	0.64	5.28	0.270	16.61	0.71	14.92
III Пилешки тор	18.53	17.50	10.25	5.02	4.80	0.64	6.16	0.208	10.00	0.45	16.01
IV Контрола	18.70	17.50	10.05	4.05	5.70	0.64	5.28	0.249	48.39	0.51	15.70
CV %	2.35	0.57	2.99	19.82	25.97	-	13.61	11.73	72.23	30.25	2.98
					2017						
I Био торене	19.96	15.50	10.25	5.00	4.99	0.48	10.56	0.094	13.78	0.06	21.35
II Конвенц. торене	19.39	14.50	9.90	4.85	4.80	0.55	19.36	0.094	5.97	0.05	18.00
III Пилешки тор	19.66	14.00	9.20	4.70	4.28	0.55	8.80	0.131	6.13	0.64	16.73
IV Контрола	19.67	14.00	8.20	4.70	3.33	0.62	12.32	0.131	12.10	1.80	13.22
CV %	0.81	4.88	9.63	2.98	17.09	10.39	36.27	18.99	42.52	129.04	19.39
					2016-2017						
I Био торене	19.53	16.40	10.15	4.93	4.97	0.56	7.48	0.180	16.49	0.47	18.53
II Конвенц. торене	19.46	16.00	9.73	5.68	3.85	0.60	12.32	0.180	11.29	0.38	16.46
III Пилешки тор	19.10	15.75	9.73	4.86	4.54	0.60	7.48	0.170	8.07	0.55	16.37
IV Контрола	19.19	15.75	9.13	4.38	4.52	0.63	8.80	0.190	30.25	1.16	14.46
CV %	1.03	1.91	4.32	10.68	10.29	4.74	25.27	4.44	59.20	54.68	10.09

По отношение количественото определяне на съдържанието на инвертната захар в пресни сливови плодове от сорт Тегера е установено, че през първата опитна година и

средно за периода на изпитване количеството на анализирания показател е най-високо при конвенционалното торене, а най-ниско при контролата.

Получените резултати отчитат, че за периода 2016-2017г. с високо процентно съдържание на захароза се отличава варианта на био торене, със средна стойност от 4.97%.

Анализираните и количествено определени органични киселини са с близки стойности между четирите опитни варианта. Средните стойности на показателя през годините на изследване и средно за експерименталния период е около 0.60%.

През 2017г. в сравнение с 2016г. е регистрирано увеличаване в съдържанието на аскорбинова киселина, най-силно изразено при конвенционалното торене с резултат от 19.36 mg/%. Повишение на показателя се наблюдава и при останалите опитни варианти.

Количеството на дъбилните вещества от вариантите през втората опитна година е по-ниско, спрямо предходната. При тези от пилешкия тор и контролата са със стойност - 0.131% а при био и конвенционалното торене - 0.094%.

Съдържанието на антоциани през втората опитна година е със значително по-ниски стойности и разлики, определящи високия вариационен коефициент. За периода 2016-2017г. с високи резултати по показателя се отличава контролата, със средна стойност от 30.25 mg%, а най-малко са антоцианите при пилешкия тор - 8.07 mg%.

През проведения двугодишен биохимически анализ, анализираното количество пектин значително варира. През първата опитна година най-високо съдържание е отчетено при био торенето -0.87%, а втората при контролата - 1.80%.

Отчетливо е влиянието на торенето, спрямо резултатите от ацидимитричния коефициент (съотношението между захари и киселини), определящ в голяма степен вкусът на плодовете. Според Минев, (2002), с най-добри вкусови качества са плодовете на сливовите сортове, съдържащи захари от 11% до 17% и не висок процент киселинност от 0.16% до 0.74%. През втората опитна година вариантите с приложено торене повишават своите стойности относно показателя. Средно за периода с най-висок ацидиметричен коефициент е първи и втори вариант с био и конвенционално торене, съответно 18.53 и 16.46.

Таблица 16. Биохимически състав на сушени сливови плодове сорт Тегера за 2016г.

Показатели Варианти	Сухо тегловно, %	Общи захари, %	Инвертна захар, %	Захароза, %	Киселини като ябълчна, %	Аскорбинова киселина, mg %	Дъбилни вещества, %	Антоциани, mg %	Пектин, %	Ацидимитричен коефициент
I Био торене	83.23	36.50	32.70	3.61	2.32	7.04	0.54	17.26	0.68	15.73
II Конвенц. торене	82.85	42.70	34.40	7.88	2.19	8.80	0.457	20.32	0.41	19.50
III Пилешки тор	79.09	38.90	35.40	3.32	1.93	7.04	0.457	10.81	0.11	20.15
IV Контрола	84.95	38.20	34.4	3.61	2.19	7.04	0.706	12.74	1.31	17.44
CV %	1.17	6.70	3.27	47.5	7.58	11.76	21.73	28.21	81.45	11.06

С проведения през 2016г. биохимически анализ на сушените сливови плодове от сорт Тегера е установено, че сухото тегловно вещество е със значително по-високи резултати спрямо пресните. Разликите в отчетените стойности между вариантите са в тесни граници, в резултат на което и вариационния коефициент е много нисък. Най-висока стойност е регистрирана при контролата - 84.95%. Най-нискък резултат е получен при трети вариант (пилешки тор) - 79.09% (**Таблица 16**).

Съдържанието на общите захари е най-високо при конвенционалното торене - 42.70% и най-ниско при био торенето - 36.50%.

Почти аналогични резултати са получени и при стойностите на инвертната захар, при нисък CV% от различните варианти на торене. При показателя захароза, значително е количеството й в плодовете от конвенционалното торене - 7.88%. При останалите варианти е със стойности около 2 пъти по-ниски от този с приложението на конвенционалните торове. Отчетен е висок вариационен коефициент (47.50%).

Съдържанието на органичните киселини е в диапазона от 1.93% при пилешкия тор до 2.32% при варианта на био торенето, с нисък коефициент на вариране.

Количеството на аскорбиновата киселина е 8.80 mg/% при конвенционално торене и 7.04 mg/% при останали три варианта.

Дъбилните вещества са в границата от 0.46% до 0.71% с висок вариационен коефициент.

Съдържанието на антоцианите е най-голямо във втори вариант - 20.32 mg/%, при първи намаляват до 17.26 mg/%. Най-малко са при трети - 10.81 mg/%. и контролата - 12.74 mg/%. И при този показател коефициента на вариране е висок.

Разнопосочни са резултатите по отношение на пектина. Най-ниски стойности са отчетени в плодовете торени с пилешки тор и най-високи са при контролата - 1.31%. Вариационният коефициент е висок (81.45%)

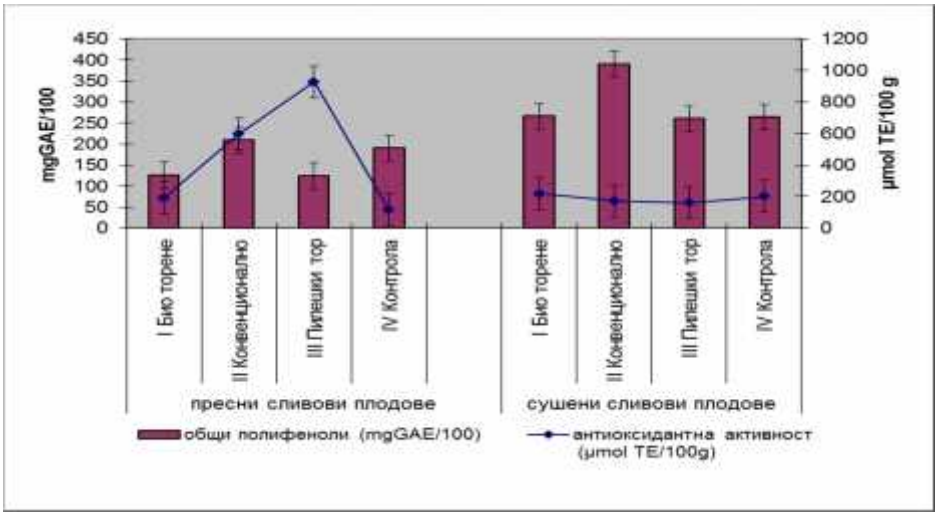
Според Forni et al., (1992) качествените сливови плодове трябва да са с ацидиметричен коефициент между 12 и 24. Получените от нас резултати по показателя са в посочения диапазон. Изчисленият ацидиметричен коефициент и при пресните и сушените плодове е най-висок при варианта на торене с пилешки тор, като при пресните е 16.01, а при сушените - 20.15.

През първата година на опита се отчитат значителни разлики по отношение съдържанието на общите полифеноли и антиоксидантната активност в пресните и сушените плодове от вариантите.

При пресните, най-високи стойности на полифенолите са отчетени при конвенционалното торене - 210.00 mgGAE/100, следвани от контролата - 190.00 mgGAE/100, био торенето - 127.00 mgGAE/100 и пилешкия тор - 124.00 mgGAE/100 (Фиг. 6). Подобно количество общи полифеноли са анализирани от Kaulmann et al., (2014), вариращи в интервала от 5 до 209 mgGAE/100g FW. Kim et al., (2003) също отчитат сходни резултати, където общите полифеноли при пресните плодове са в диапазона от 181.3 mgGAE/100g при сорт „Стенлей" до 372.6 mgGAE/100g при сорт „Beltsville Elite ". В изследване на Chun et al. (2003), количеството им също варира от 138.1 mgGAE/100g при сорт NY 9 (Ню Йорк 9) до 684.5 mgGAE/100g при сорт „Beltsville Elite". Антиоксидантната активност в плодовете е най-голяма при пилешкия тор - 926.67 µmolTE/100g и конвенционалното торене - 597.78 µmolTE/100g. Най-малка е отчетена при контролата - 114.44 µmolTE/100g. Получените резултати са висок вариационен коефициент (82.5%). По-високите стойности на антиоксидантната активност от плодовете с приложено торене показва евентуалното му влияние върху показателя.

Стойностите на общите полифеноли при сушените плодове са най-високи при конвенционалното торене - 390.00 mgGAE/100, следвани от био торенето - 266.00 mgGAE/100, контролата - 264.00 mgGAE/100 и пилешкия тор 260.00 mgGAE/100. В изследването на Cinquanta et al. (2002) общото съдържание на полифенолите при сушените сливови плодове варира от 340 до 610 mg GAE/100g сухо тегло.

Антиоксидантната активност е най-голяма при варианта с био торене - 220.00 µmolTE/100g и контролата - 200.00 µmolTE/100g. Най-малка е при този с пилешкия тор - 160.00 µmolTE/100 g.



Фигура. 6. Влияние на различни варианти на торене върху съдържанието на общи полифеноли (mgGAE/100) и антиоксидантна активност (µmolTE/100g) при пресни и сушени сливови плодове от сорт „Тегера“ за 2016г. (± SE)

6.2. Цветови параметри на пресни и сушени сливови плодове от сорт Тегера за 2016г.

Определянето на степените на влияние на прилаганите торове върху цветовите характеристики на плодовете е важен елемент характеризиращ тяхното качество.

При пресните плодове яркостта на цвета е с най - висока стойност при варианта с био торене - 25.10 (**Таблица 17**), следвани от контролата и останалите два варианта на торене. По този показател варирането в стойностите е ниско.

Таблица 17. Цветови характеристики на пресни сливови плодове от сорт Тегера за 2016г.

Показатели Вариант	Яркост на цвета, L	Червен цветови тон, a	Жълт цветови тон, b	Цветен тон, a/b
		пресни плодове		
I Био торене	25.10	29.21	15.81	1.85
II Конвенц. торене	21.34	21.57	9.20	2.34
III Пилешки тор	22.45	27.85	13.01	2.14
IV Контрола	24.04	31.08	13.70	2.27
CV %	7.17	15.03	21.32	10.07
		сушени плодове		
I Био торене	18.65	5.07	0.73	6.94
II Конвенц. торене	17.32	6.69	4.71	1.42
III Пилешки тор	19.50	4.96	2.38	2.08
IV Контрола	17.16	4.67	1.18	3.96
CV %	6.15	17.03	79.19	68.69

По отношение червения цветови тон, торенето не оказва влияние. Най-високи са стойностите му в плодовете от контролата - 31.08 и от варианта с био торене - 29.21. При жълтия цветови компонент, торенето оказва най-голямо влияние върху плодовете от варианта с био торене - 15.81 и най-слабо при конвенционалното торене - 9.20. Качественият показател цветен тон е с най-висока стойност при конвенционалното торене, следвани от контролата, пилешкия тор и био торенето. Като анализ на резултатите за пресните плодове, може да се отчете въздействието на био торовете върху яркостта и жълтия цветови тон.

При сушените плодове, по отношение на яркостта на цвета, като цяло се отчита нейната по-ниска стойност спрямо пресните. Получените резултати са в интервала от 17.16 (конвенционално торене) до 19.50 при пилешкия тор. При червения компонент на цвета не се наблюдава значително вариране в стойностите между вариантите. Най-голямо количество е отчетено в плодовете от конвенционалното торене - 6.69, а най-ниско при нетретираната контрола - 4.67. След сушилния процес цветовите компоненти с малки изключения са с по-високи стойности от наторените варианти. За измерения жълт цветови тон е установен висок вариационен коефициент, в резултат на неговото значително вариране между постановките на опита. Най-високо е количеството му при конвенционалното торене - 4.71, следвано от пилешкия тор - 2.38. контролата - 1.18 и био торенето - 0.73. Може да се отбележи значителното намаляване в стойностите на компонента от био торенето в сушените плодове, спрямо същия вариант на пресните. В същия контекст се отчита най-слабо редуциране на жълтия цветови тон в плодовете с конвенционалното торене - 4.71.

Същата тенденция към значителни разлики между вариантите се наблюдава и при цветовата характеристика цветен тон. При сушените сливови плодове, първи вариант на био торене се отличава с неговата висока стойност - 6.94, което е признак за влошаване между цветовите параметри на плодовете, спрямо пресните. Отчетеното количество при контролата е почти двойно по-ниско - 3.96, следвана от варианта с пилешки тор - 2.08 и конвенционалното торене - 1.42. Установените различни стойности между вариантите определят висок вариационен коефициент - 68.69%.

От анализа на данните, относно качествената характеристика на плодовете, най-малка промяна е регистрирана от вариантите на пресни и сушени плодове с приложението на пилешкия тор.

6.3. Биохимически състав на пресни и сушени плодове сорт Елена

Биохимическият анализ на пресни сливови плодове от сорт Елена проведен през тригодишния опитен период е представен в **таблица 18**. На база получените резултати е установено, че стойностите на сухото тегловно вещество в плодовете е в диапазона от 16.23 % (пилешкия тор 2018г.) до 21.02 % (контролата 2016г.). Контролният вариант е и с най-висока средна стойност за изследвания период 18.92%.

Не се отчитат значителни разлики в съдържанието на сухите рефрактометрични вещества между опитните варианти през изследваните години, което определя ниският им вариационен коефициент.

Количествено определените стойности на биохимическия показател общи захари са с разнопосочни резултати през изследвания период. Отчетлива е разликата през 2016г. между първи вариант (14.30%) и останалите варианти, където съдържанието ú е в много близки граници около 10%. От проведен анализ на същия показател Kaulmann et. al., 2014. установяват, че общото съдържание на захари в сливовите плодове варира между 8.5 и 19.6 g/100g прясно тегло. В посочения от автора диапазон попадат и анализираните от нас резултати, отчетени през целия период на изпитване.

От тригодишния биохимически анализ е установено, че с всяка следваща опитна година, съдържанието на анализираната инвертна захар се повишава при всички варианти. Най-високи стойности са отчетени при първи вариант (био торене) – през 2016г. – 6.00%; 2017 – 7.00% и 2018 - 8.70%. Средно за времевия интервал 2016-2018г най-високо съдържание на захароза е установено при варианта на конвенционално торене – 5.18%.

Количествата на органичните киселини са в близки граници, както през съответните опитни години, така и за целия период. Средно те са в интервала от 0.37% (конвенционално торене) до 0.48% (контрола). Получените стойности при сорт Елена

са по-ниски в сравнение с анализираните при сорт Тегера.

Таблица 18. Биохимически състав на пресни сливови плодове при сорт Елена по години и средно за периода 2016-2018г.

Показатели Варианти	Сухо тегловно, %	Сухо по Re, %	Общи захари, %	Инвертна захар, %	Захароза, %	Киселини като ябълчна, %	Аскорбинова киселина, mg %	Дъбилни вещества, %	Антоциани, mg %	Пектин, %	Ацидимитричен коефициент
					2016						
I Био торене	20.46	21.00	14.30	6.00	7.89	0.45	5.28	0.145	13.39	0.91	31.77
II Конвенц. торене	18.70	18.00	10.05	5.35	4.47	0.32	5.28	0.145	18.23	0.86	32.81
III Пилешки тор	19.89	20.25	10.40	5.70	4.47	0.45	5.28	0.233	34.52	0.42	23.11
IV Контрола	21.02	19.00	10.90	5.35	5.27	0.45	5.28	0.187	18.23	0.94	24.22
CV %	4.95	6.80	17.17	5.53	29.35	15.57	-	22.22	43.81	30.77	17.94
					2017						
I Био торене	17.08	22.00	9.90	7.00	2.76	0.48	8.80	0.169	29.03	1.49	20.62
II Конвенц. торене	16.68	21.00	12.95	6.35	6.27	0.41	5.28	0.056	6.45	1.19	31.58
III Пилешки тор	18.22	20.00	13.15	7.00	5.84	0.41	7.04	0.094	13.23	1.34	32.07
IV Контрола	18.55	19.50	11.10	7.00	3.90	0.48	7.04	0.131	22.26	0.92	23.12
CV %	5.07	5.37	13.19	4.75	35.16	9.08	20.41	43.15	55.96	19.68	21.76
					2018						
I Био торене	17.25	18.50	12.95	8.70	4.04	0.45	8.80	0.181	9.84	0.06	28.77
II Конвенц. торене	19.05	19.00	13.25	8.20	4.80	0.38	10.56	0.145	8.06	0.06	34.86
III Пилешки тор	16.23	17.00	13.15	8.05	4.85	0.38	12.32	0.072	6.13	0.02	34.60
IV Контрола	17.18	18.00	13.65	8.55	4.85	0.51	8.80	0.163	13.06	0.13	26.76
CV %	8.18	4.69	2.18	3.58	8.42	13.95	16.60	28.57	31.71	66.66	13.12
					2016-2018						
I Био торене	18.26	20.50	12.38	7.23	4.90	0.46	7.63	0.165	17.42	0.82	27.05
II Конвенц. торене	18.14	19.33	12.08	6.63	5.18	0.37	7.04	0.115	10.91	0.70	33.08
III Пилешки тор	18.11	19.08	12.23	6.92	5.05	0.41	8.21	0.133	17.96	0.59	29.93
IV Контрола	18.92	18.83	11.88	6.97	4.67	0.48	7.04	0.160	17.85	0.66	24.70
CV %	2.07	3.75	1.72	3.46	4.24	9.3	7.48	14.28	21.33	13.04	12.61

Разнопосочни резултати са отчетени и при показателя аскорбинова киселина. И при двата сорта средното съдържание на елемента е с близки стойности между опитните варианти.

Значително вариращи през тригодишния опитен период, с висок вариационен коефициент са количествено определените дъбилни вещества и антоциани. Средно за периода на изпитване количеството дъбилни вещества е най-високо при варианта на био торене (0.165%), а най-ниско при конвенционалното торене (0.115%). Вариантът с приложени конвенционални торове е с най-ниско средно съдържание за периода 2016-

2018г. – 10.91mg%.

Количеството на биохимическия показател пектин през втората опитна година, значително се повишава спрямо предходната, а през следващата 2018 г. рязко намалява.

Ацидиметричният коефициент на пресните плодове през двете последователни години 2017 и 2018 и средно за изпитвания период е най-висок при вариантите на конвенционалното торене и пилещкия тор.

С получените през 2016 година резултати за количествено определяне на общи полифеноли и антиоксидантна активност в пресни сливови плодове е установено, че общите полифеноли са в диапазона от 104.00 mgGAE/100 при варианта с пилешкия тор (III вариант) до 119.00 mgGAE/100 при контролата (IV вариант). Висок вариационен коефициент и отчетлива разлика между първия и останалите варианти са получени по отношение антиоксидантната активност. Тя е най-висока при био торенето от 200.00 µmolTE/100g, а при останалите варианти стойностите им са в диапазона от 110.00 µmolTE/100g до 123.00 µmolTE/100 g (**Фигура 7**).

При сушените плодове стойностите на сухото тегловно вещество между вариантите е в тесни граници - 83.49-85.59%, което показва, че сушилният процес е протекъл в стандартни норми. Установен е много нисък вариационен коефициент (**таблица 19**).

Таблица 19. Биохимически състав на сушени сливови плодове от сорт Елена за 2016 г.

Показатели Варианти	Сухо тегловно, %	Общи захари, %	Инвертна захар, %	Захароза, %	Киселини като ябълчна, %	Аскорбинова киселина, mg %	Дъбилни вещества, %	Антоциани, mg %	Пектин, %	Ацидимитричен коефициент
I Био торене	83.49	6.70	5.70	0.95	0.64	7.04	0.249	37.10	0.07	10.47
II Конвенц. торене	85.59	17.80	9.40	7.98	0.52	5.28	0.125	21.13	0.27	34.32
III Пилешки тор	85.43	12.70	9.00	3.52	0.52	8.80	0.125	17.90	0.93	24.42
IV Контрола	85.40	15.40	7.70	7.32	0.64	7.04	0.083	20.65	0.30	24.06
CV %	1.16	36.34	21.01	67.00	12.07	20.41	50.00	36.05	94.87	41.91

Съдържанието на общите захари е най-ниско при варианта с био торенето - 6.70% в сравнение с останалите такива. Най-високи са стойностите й в плодовете от конвенционалното торене - 17.80%. Почти аналогични са получените резултати от вариантите за инвертна захар и захароза. За инвертната захар стойностите при конвенционалното торене и пилешкия тор са съответно: 9.40% и 9.00%, а при био торенето най-ниски - 5.70%. По отношение количествата на захарозата, те са най-големи в плодовете с конвенционалните торове - 7.98% и контролата - 7.32%. В пъти по-ниска захароза е отчетена от първи вариант - 0.95%.

Органичните киселини са в стойности близки между вариантите, които са в диапазона 0.52 - 0.64%.

Количеството на аскорбиновата киселина е най-високо при торенето с гранулиран пилешки тор 8.80 mg/% и най-ниско при конвенционалните торове - 5.28 mg/%. Резултатите при био торенето и контролата са еднакви - 7.04 mg/%.

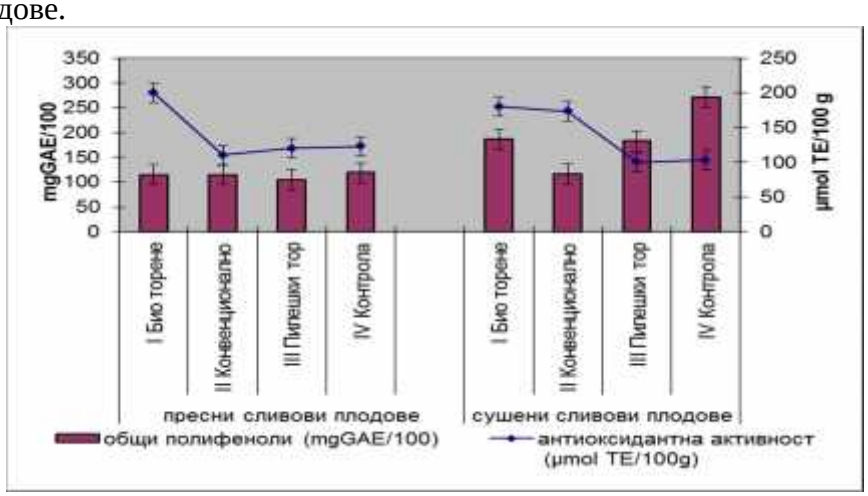
Варирането на стойностите в съдържанието на дъбилните вещества е значително при различните типове торене. В първи вариант достигат до 0.249%. При втори и трети са приблизително два пъти по-ниски - 0.125% и най-малко са от контролата - 0.083%.

Висок вариационен коефициент се наблюдава при стойностите на антоцианите.

Техният диапазон е в границите от 17.90 mg/% (III вариант). до 37.10 mg/% (I вариант). Намалението им от варианта на био торенето преизчислено към сухи единици е 1.5 пъти. При контролата са отчетени 20.65 mg/%.

Разнопосочни са резултатите и в съдържанието на пектин. Плодовете от био торенето са с най-ниска стойност - 0.07%. най-висока е отчетена при пилешкия тор - 0.93%. Отчетен е изключително висок вариационен коефициент.

Значителна разлика се наблюдава при ацидиметричния коефициент на сушените плодове при варианта с био торене, който е 3 пъти по-малък в сравнение с пресните. При другите варианти на торене не се наблюдават съществени разлики между пресните и сушените плодове.



Фигура. 7. Влияние на различни варианти на торене върху съдържанието на общи полифеноли (mgGAE/100) и антиоксидантна активност (µmolTE/100g) при пресни и сушени сливови плодове от сорт Елена за 2016г.(± SE)

В сушените плодове най-голямо съдържание на общи полифеноли е отчетено при контролата - 271.00 mgGAE/100 и вариантите с био торене - 186.00 mgGAE/100 и пилешкия тор - 183.00 mgGAE/100 (Фиг. 7).

Антиоксидантната активност е най-висока при вариантите с био торенето - 180.00 µmolTE/100g и конвенционалното торене - 173.33 µmolTE/100g. При останалите два варианта се отчита по-ниска антиоксидантна активност.

6.4. Цветови параметри на пресни и сушени сливови плодове от сорт Елена за 2016г.

Цветовите параметри на плодовете, могат да бъдат използвани за описване промяната на цветовете и осигуряването на полезни данни за качествения контрол при плодове и зеленчуци (Maskan et al., 2002 г).

През 2016г. с най - висока яркост се отличават пресните плодове от трети вариант (пилешки тор), а с най - ниска тези от конвенционалното торене (**Таблица 20**).

Цветовата характеристика червен цветови тон е ниско вариращ показател между опитните варианти. И тук както и при сорт Тегера, най-високи са стойностите му в плодовете от био торенето - 28.89 и контролата - 28.75.

Жълтият цветови параметър е с близки резултати между различните варианти на торене и контролата.

Показателят цветен тон е в границата от 1.67, стойност отчетена при торенето с пилешкия тор до 2.12 при варианта на био торене.

Таблица 20. Цветови характеристики на пресни сливови плодове от сорт Елена за 2016г.

Показатели Вариант	Яркост на цвета, L	Червен цветови тон, a	Жълт цветови тон, b	Цветен тон, a/b
		пресни плодове		
I Био торене	25.81	28.89	13.61	2.12
II Конвенц. торене	24.61	28.31	14.42	1.96
III Пилешки тор	27.24	24.85	14.88	1.67
IV Контрола	26.82	28.75	14.57	1.97
CV %	4.49	6.92	3.77	9.75
		сушени плодове		
I Био торене	25.55	28.31	14.27	1.98
II Конвенц. торене	27.13	27.21	14.75	1.84
III Пилешки тор	26.60	26.82	15.04	1.78
IV Контрола	26.02	28.37	13.66	2.08
CV %	2.61	2.82	4.18	7.06

За разлика от пресните плодове при сушените с най висока яркост на цвета се отличават плодовете от конвенционално торене - 27.13. Отчетеният показател е с ниско вариране между различните варианти на торене..

Цветовият параметър червен цветови тон е с близки стойности при контролата и био торенето, съответно 28.37 и 28.31. Най-нисък резултат е установен при пилешкия тор - 26.82.

Жълтият цветови тон е в интервала от 13.66 отчетен при контролата до 15.04 при торенето с пилешкия тор.

Изследваният цветови параметър цветен тон при сушените плодове идентично на червения цвят е най-силно изразен при контролата - 2.08 и био торенето - 1.98, а най-слабо при трети вариант (пилешки тор).

6.5. Биохимически състав на сушени сливови плодове от сорт Елена в сушилня с алтернативен източникна енергия

За сравнение и анализ в технологиите на сушене на сливови плодове е изпитана сушилня с алтернативен източник на енергия.

Дехидратация, чрез използване на слънчевата енергия е икономичен способ за съхраняване на селскостопански продукти, особено подходяща за малки до средни количества плодове (Mekhilefa et al., 2011; Xingxing et al., 2012).

През третата опитна година в ИПЖЗ – Троян са подложени на сушене пресни сливови плодове на сорт Елена от четирите опитни варианта, посредством сушилня с алтернативен източник на енергия.

Фотос 1. Сушене на сливови плодове от сорт Елена в сушилня с алтернативен източник на енергия

След проведената дехидратация на сливови плодове (**фотос 1**) е анализиран биохичният им състав.

Установено е, че сухото тегловно вещество в сушените плодове е в диапазона 86-87% (**таблица 21**). Получените стойности са приблизително близки до тези отчетени при плодовете, сушени посредством термопомпа.

Таблица 21. Биохимически състав на сушени сливови плодове от сорт Елена за 2018 г.

Показатели Варианти	Сухо тегловно, %	Общи захари, %	Инвертна захар, %	Захароза, %	Киселини като ябълчна, %	Аскорбинова киселина, mg %	Дъбилни вещества, %	Антоциани, mg %	Пектин, %	Ацидимитричен коефициент
I Био торене	87.19	28.30	15.40	12.26	1.28	21.12	0.199	58.03	0.91	22.10
II Конвенц. торене	86.79	29.00	15.40	12.92	1.40	17.60	0.181	29.35	1.31	20.71
III Пилешки тор	86.53	28.30	18.80	9.03	1.54	17.60	0.325	27.27	1.05	18.37
IV Контрола	87.02	25.60	17.10	8.08	1.28	14.08	0.343	49.84	1.61	20.00
CV %	0.32	5.39	9.71	22.42	8.75	16.30	30.53	36.94	24.59	7.63

За разлика от пресните плодове, при сушените количественото определяне на общи захари и захароза е по-голямо при вариантите на торене, спрямо контролата.

Отчетеният процент инвертна захар е в интервала от 17.10 % (контролата) – 18.80% (пилешкия тор) и приблизително 15% при конвенционалното и био торене. Органичните киселини са в стойности от 1.28% при био торенето и контролата до 1.54% при пилешкия тор. Съдържанието на аскорбиновата киселина варира със среден коефициент (CV% 16.30) от 14.08 mg/% (контрола) до 21.12 mg/% (био торене). За разлика от пресните при сушените плодове, количеството на антоцианите е значително по-високо, което е в границите от 27.27 mg% (пилешки тор) до 58.03 mg% (био торенето), поради което и коефициента на вариране също е висок (CV% 36.94). Идентична тенденция към повишаване на стойностите при някои показатели след сушене на плодовете се наблюдава и при резултатите на пектина.

7. Агрохимически анализ на почвата при сливово насаждение на сорт Стенлей

Плодородието на почвата е от основно значение при оценка на качеството и продуктивността на овощните дървета. То се изразява с осигуряване на необходимите за дърветата минерални хранителни вещества. Поради това генетичните свойства на почвата и торенето са важен елемент от управлението на почвеното плодородие.

С анализа на основните хранителни вещества през първата опитна 2016 година е установено, че във вътре редовото пространство средните стойности на почвената реакция и при трите почвени дълбочини са сходни. определящи от средно до слабо кисела реакция на средата - pH във H_2O=6.17-6.27; в KCl=5.50-5.77 (**Таблица 22**).

Количеството на усвоимия азот, отчетено по реда, намалява с увеличаване на дълбочината, но и при трите почвени слоя, елементът е в недостатъчни количества. Варирането при първите два 0-20 cm и 20-40 cm е от средно до ниско, дължащо се на отчетените почти идентични минимални и максимални стойности. При дълбочина 40-60 cm, елементът е в граници от 5.2 mg/kg до 20.1 mg/kg, определящи високия вариационен коефициент (CV 41.34%).

Таблица 22. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве при сливов сорт Стенлей във вътре редовите пространства (2016 г.).

Почвени слоеве cm		pH		∑ N-NH_4+NO_3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg/kg	mg/100 g		%
0-20 cm	Minimum	5.1	4.8	16.7	5.0	23.4	1.59
	Maximum	7.2	6.9	21.3	11.0	39.1	2.16
	Mean	6.17	5.77	19.00	7.93	29.60	1.92
	St error	0.61	0.61	1.33	1.73	4.82	0.17
	St Dev	1.05	1.06	2.30	3.00	8.35	0.29
	CV %	17.02	18.37	12.10	37.83	28.21	15.10
20-40 cm	Minimum	5.2	4.2	16.7	1.6	13.7	0.55
	Maximum	7.5	7.3	20.7	2.7	25.0	1.07
	Mean	6.10	5.50	18.23	2.00	21.13	0.80
	St error	0.71	0.93	1.24	0.35	3.72	0.15
	St Dev	1.23	1.61	2.16	0.61	6.44	0.26
	CV %	20.16	29.27	11.85	30.5	30.47	32.50
40-60 cm	Minimum	5.0	4.4	5.2	0.3	16.1	0.26
	Maximum	7.8	7.0	20.1	3.4	29.5	2.25
	Mean	6.27	5.52	11.90	2.00	22.00	1.09
	St error	0.41	0.39	2.01	0.54	2.32	0.29
	St Dev	0.99	0.97	4.92	1.32	5.69	0.71
	CV %	15.79	17.57	41.34	66.00	25.86	65.14

Макроелементът фосфор при почвен слой 0-20 cm е със среден резултат от 7.93 mg/100g, който рязко намалява с увеличаване на дълбочината. Идентично на азота, при 40-60 cm, варирането в стойностите на фосфора е голямо от 0.3 до 3.4 mg/100g, повлияващо респективно и за значително високия коефициент на вариране.

Във вътре редовото разстояние елементът калий е със силно вариращи резултати при всички почвени дълбочини. При 0-20 cm, макроелементът е със средна стойност от 29.60 mg/100g. при 20-40 cm - 21.13 mg/100g и при 40-60 cm - 22.00 mg/100g. В резултат на анализа е установено, че изследваните почвени слоеве са с добра запасеност на калий.

Анализираното хумусно съдържание по реда е най-високо при повърхностния слой 0-20 cm (средно - 1.92%), което го определя, като слабо запасен. Много слабо запасени са и останалите два слоя, 20-40 cm с 0.8 % и 40-60 cm с 1.09%. Варирането в стойностите на органичното вещество за 0-20 cm е средно и високо за останалите две дълбочини.

Данните от проведената оценка на агрохимическия статус на почвата в междуредовите пространства при сливово насаждение сорт Стенлей (**таблица 23**) показват, че почвената реакция в разтвор на KCl, нараства с увеличаване на дълбочината на почвения хоризонт.

Повърхностният слой 0-20 cm е със средна до слабо кисела реакция (pH 5.8). В следващия слой 20-40 cm с pH 5.2 степента на киселинност нараства. Тенденцията към увеличаването му продължава и при 40-60 cm дълбочина със силно кисела реакция на почвата - 4.7. Коефициентът на вариране при трите дълбочини по показателя се движи от нисък до висок.

Средното азотното съдържание в междуредовата площ, представено в амонячна и нитратна форма при трите дълбочини варира от 11.80 mg/kg при почвен слой 40-60 cm до 16.31 mg/kg при 0-20 cm. В резултат на количественото определяне на азота е установено, че почвените слоеве са с ниско съдържание на хранителния елемент.

Таблица 23. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве при сливов сорт Стенлей в междуредовите пространства (2016 г.)

Почвени слоеве cm		pH		∑ N-NH_4+NO_3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg/kg	mg / 100 g		%
0-20 cm	Minimum	5.3	4.9	10.9	3.0	24.7	1.24
	Maximum	7.0	6.7	21.3	12.5	39.7	2.41
	Mean	6.20	5.78	16.31	6.71	32.30	1.88
	St error	0.17	0.17	1.09	0.93	1.74	0.10
	St Dev	0.53	0.52	3.29	2.78	5.21	0.31
	CV %	8.55	8.99	20.17	41.43	16.13	16.48
20-40 cm	Minimum	4.5	4.1	12.7	0.4	15.6	0.43
	Maximum	7.1	6.9	20.2	3.9	25.3	1.23
	Mean	5.80	5.20	16.50	1.80	21.40	0.80
	St error	0.26	0.27	1.02	0.41	1.17	0.09
	St Dev	0.77	0.81	3.06	1.24	3.5	0.27
	CV %	13.27	15.57	18.54	68.88	16.35	33.75
40-60 cm	Minimum	4.9	4.3	9.8	1.1	19.8	0.50
	Maximum	6.1	5.6	13.2	2.2	28.8	0.98
	Mean	5.27	4.72	11.80	1.60	23.05	0.82
	St error	0.28	0.30	0.71	0.27	2.00	0.11
	St Dev	0.57	0.60	1.43	0.53	4.00	0.22
	CV %	10.81	12.71	12.12	33.15	17.35	26.83

Количеството на фосфора в междуредията идентично на вътередовото пространство намалява с увеличаване на дълбочината. Най-високо средно съдържание на фосфор е отчетено при дълбочина 0-20 cm - 6.71 mg/100g, като при този слой е отчетена и най-висока максимална стойност на елемента - 12.5 mg/100g. Резултатите отчетени при 20-40 cm и 40-60 cm са съответно 1.80 mg/100g и 1.60 mg/100g. На база получените данни може да се определи, че почвените слоеве, с изключение на първия са слабо запасени с макроелемента фосфор, определящ високия вариационен коефициент.

В междуредовата площ също са регистрирани високи стойности на калия. Варирането в съдържанието на елемента от различните дълбочини е средно. Най-високо е количеството му при повърхностния слой 0-20 cm - 32.30 mg/100g.

Таблица 24. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве при сливов сорт Стенлей във вътре редовите пространства (2017 г.)

Вариант	Почвен слой cm	pH		∑ N- NH4+NO3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg/kg	mg/100 g		%
I Био торене	0-20	6.1	5.4	13.2	4.8	23.2	2.41
	20-40	5.6	4.8	14.4	2.2	18.3	2.48
	40-60	5.3	4.7	11.5	3.1	15.7	0.83
II Конвенц. торене	0-20	6.1	5.2	11.5	6.7	30.2	2.10
	20-40	6.1	5.2	12.1	4.4	24.0	1.92
	40-60	6.1	5.1	16.7	1.4	18.3	0.94
III Пилешки тор	0-20	6.3	5.5	57.6	14.0	31.5	2.08
	20-40	6.9	6.2	12.1	6.3	19.3	1.92
	40-60	6.9	6.2	13.2	1.5	17.2	1.06
IV Контрола	0-20	5.5	4.9	16.1	2.2	20.7	1.72
	20-40	6.1	5.2	15.6	1.0	19.4	0.90
	40-60	6.1	5.2	15.6	1.3	16.2	0.55

Подобно на резултатите получени при вътредовото пространство. съдържанието на хумус от междуредията е най-високо при почвен слой 0-20 cm (средно - 1.88%), което го определя като слабо запасен. При останалите две дълбочини стойностите на хумусното съдържание са много-ниски и почти равни. съответно: 0.80 % и 0.82 %.

През 2017 година. почвените слоеве от вариантите на торене запазват от средно до слабо киселата си почвена реакция на средата - pH във H_2O=5.3-6.3; в KCl=4.7-6.2. (**Таблица 24**). Изключение правят почвените дълбочини на 20-40 cm и 40-60 cm от варианта с приложение на пилешки тор, където pH на средата във вода преминава към неутрална.

В резултат на анализа през втората година е отчетено намаляване на количеството азот, движещо се в интервала от 11.5 mg/100kg до 16.7 mg/100kg. Единствено при повърхностния 0-20 cm слой от варианта на торене с пилешки тор се анализира по-високо количествено съдържание на макроелемента - 57.6 mg/100kg.

През 2017г. наличното съдържание на хранителния елемент фосфор е с различна запасеност, спрямо различните варианти на торене и почвените слоеве. По значително повишение на показателя, спрямо предходната година се отчита при дълбочина 20-40 cm при конвенционалното торене и пилешкия тор. Изключение се наблюдава при контролата, при която в нито един от изпитваните слоеве, не се отчита повишаване на фосфорното съдържание.

При елемента калий не се анализира съществена промяна в количествено отношение и при трите почвени дълбочини от всички опитни варианти. Забелязва се обаче, че с увеличаване на почвената дълбочина, съдържанието му намалява.

Анализираното количесво хумус във вътре редовото пространство през 2017г. е в по-високи стойности в повърхностния слой, с изключение при био торенето, където стойностите му със следващия почвен слой са почти изравнени, спрямо останалите два при всички варианти на торене, вкл. и контролата. Процентното му съдържание в 0-20 cm слой варира от 1.72 % (Контрола) до 2.41% (Био торене).

Агрохимичният анализ проведен през 2018г. се установи, че след приложеното двугодишно торене не се наблюдава разлика в почвената реакция на средата, както във вода. така и във разтвор на KCl (**таблица 25**). При различни дълбочини от четирите варианта е отчетено слабо повишаване в съдържанието на хранителния елемент азот. Изключение прави почвения профил с приложено био торене. При него количеството на елемента се увеличава и при трите слоя, като най-висок резултат е установен на дълбочина 40-60cm (25.9 mg/kg).

Таблица 25. Състав на агрохимическите показатели от почвените слоеве при сливов сорт Стенлей във вътре редовите пространства (2018г.)

Вариант	Почвен слой cm	pH		∑ N- NH4+NO3	P_2O_5	K_2O	Хумус
		H_2O	KCl	mg / kg	mg / 100 g		%
I Био торене	0-20	6.3	5.5	19.6	4.9	38.1	1.68
	20-40	6.3	5.6	17.0	3.7	36.0	1.69
	40-60	5.5	4.7	25.9	1.7	26.9	0.87
II Конвенц. торене	0-20	6.2	5.3	23.0	5.3	27.4	1.98
	20-40	6.1	5.2	19.6	3.3	22.8	1.30
	40-60	6.1	5.1	16.7	1.6	21.9	1.22
III Пилешки тор	0-20	7.1	6.3	17.3	9.0	30.9	2.49
	20-40	7.1	6.3	17.3	6.4	37.3	2.01
	40-60	7.3	6.7	23.0	2.4	22.4	1.49
IV Контрола	0-20	6.1	5.2	16.1	1.8	24.1	1.92
	20-40	6.6	5.7	22.5	2.9	23.4	0.72
	40-60	5.5	4.8	16.7	1.3	22.7	0.66

Тригодишния агрохимичен анализ потвърди слабата запасеност на почвата с макроелемента фосфор. Получените стойности за показателя са с близки стойности спрямо предходните две години, движещи се в диапазона от 1.3 до 6.4 mg/100g.

През 2018г. елемента калий запазва добрата си запасеност, като се анализира повишаване в количествено му и при трите почвени дълбочини от опитните варианти на био торенето и контролата. Идентично на 2017г. с увеличаване на почвената дълбочина, съдържанието на макроелемента намалява.

По отношение на хумусното вещество в почвения профил е установено, че спрямо 2017г., през 2018 количеството му не се променя значително. По-високи стойности на показателя и при четирите варианта се отчитат при повърхностния почвен слой (0-20 cm). С увеличаване на дълбочината на почвения профил количеството хумус намалява.

8. Вегетативни показатели на сорт Стенлей

В резултат на приложеното торене, през 2016г., дърветата от конвенционалното торене (II вариант) са с най-голяма средна дебелина на стволовете - 50.35 cm, а с най-малка са от био торенето (I вариант) - 47.90 cm. Надебеляването на стволовете при всички варианти на опита продължава и през следващите две опитни години, с изключение на втори вариант, при който стойностите на показателя за 2017 са се увеличили до 53.70 cm. и остават непроменени през следващата година. Независимо от това конвенционалното торене през целия изследван период и средно за него (**таблица 26**) е с най-висока стойност от 52.58 cm, спрямо останалите варианти.

Таблица 26. Вегетативни показатели на сорт Стенлей по години и средно за периода (2015-2018г.)

Показатели Вариант	Обиколка на ствола cm	Височина на короните m	Ширина на короните по реда m	Ширина на короните към междуредие m	Обем на короните m^3	Дължина на едногод. прираст cm	Сумарен едногод. прираст cm
2016							
I Био торене	47.90	5.06	4.48	4.54	26.93	33.01	132.03
II Конвенц. торене	50.35	5.19	4.53	4.52	27.81	37.44	149.78
III Пилешки тор	49.65	5.13	4.69	4.29	27.06	30.04	120.16
IV Контрола	49.33	4.82	4.63	4.58	26.75	32.86	131.46
St error	0.51	0.08	0.04	0.06	0.23	1.52	6.12
St Dev	1.03	0.16	0.09	0.13	0.47	3.06	12.23
CV %	2.09	3.21	3.07	2.91	1.72	9.17	9.18
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
2017							
I Био торене	49.38	5.70	4.47	4.27	28.48	35.13	140.51
II Конвенц. торене	53.70	6.03	4.24	4.83	32.45	27.01	108.06
III Пилешки тор	51.03	5.96	4.72	4.09	30.26	29.20	116.81
IV Контрола	49.50	5.72	4.57	4.64	31.74	22.50	88.20
St error	1.00	0.08	0.10	0.17	0.88	2.62	10.84
St Dev	2.01	0.17	0.20	0.34	1.76	5.24	21.68
CV %	3.95	2.86	4.48	7.58	5.72	18.44	19.11
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-

2018							
I Био торене	49.85	7.15	3.85	3.92	29.15	19.96	79.84
II Конвенц. торене	53.70	6.78	3.53	4.37	34.22	21.33	85.32
III Пилешки тор	51.83	5.96	4.17	4.01	26.10	22.16	88.65
IV Контрола	50.50	5.72	3.77	4.06	25.28	18.30	73.19
St error	0.84	0.33	0.13	0.09	2.02	0.84	3.38
St Dev	1.69	0.67	0.26	0.19	4.04	1.68	6.76
CV %	3.28	10.46	6.78	4.64	14.08	8.22	8.26
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
2016-2018							
I Био торене	49.04	5.97	4.27	4.24	28.19	29.37	117.46
II Конвенц. торене	52.58	6.00	4.10	4.57	31.49	28.59	114.39
III Пилешки тор	50.84	5.68	4.53	4.13	27.81	27.13	108.54
IV Контрола	49.78	5.42	4.32	4.43	27.92	24.55	97.62
CV %	3.02	4.68	3.95	4.37	6.10	7.73	7.98

Средната височина на дърветата през 2015г. преди началото на опита от маркираните варианти е в диапазона от 4.06 cm до 4.41 cm. През следващите две години и средно за периода най-високи стойности на показателя са отчетени при варианта от конвенционалното торене (2016г. - 5.19 cm; 2017г. - 6.03 cm; средно за периода 2016-2018г. - 6.03 cm). По отношение на показателите ширина на короните по реда и към междуредието резултатите са в близък диапазон между вариантите от 2016 г. и 2017 г. Правят впечатление разликите в стойностите им спрямо тези на 2018г., където са регистрирани по-ниски резултати, дължащи се на прилаганата агротехника.

Резултатите получени от обема на короните показват, че този показател е с променлива величина между вариантите от различните години. През целия опитен период 2016-2018г. най-голям е обемът на короните от конвенционалното торене, съответно: 27.81 m^3 ; 32.45 m^3 и 34.22 m^3.

Отчитането на дължината на едногодишния и изчисления сумарен прираст в края на първата вегетация показват, че и по този показател конвенционалното торене се отличава с най-високи стойности, съответно едногодишен прираст от 37.44 cm и сумарен - 149.78 cm. Данните отчетени в края на втората година на вегетация са с най-добри резултати за едногодишен, респективно и сумарен прираст при варианта с био торене (35.13 cm; 140.51 cm), а в края на третата при пилешкият тор (22.16 cm; 88.65 cm). Средно за периода на проучване, вариантите на торене с приложени био и конвенциовални торове са с най-висок едногодишен и сумарен прираст.

9. Репродуктивни прояви и качество на плодовете от сорт Стенлей

Средната маса на плодовете със статистически значими разлики от вариантите на сливовия сорт, отчетена през опитната 2017 година е в границата от 41.57 g (био торене) до 50.00 g (конвенционално торене (**таблица 27**). За сравнение при контролата тя е 43.33 g.

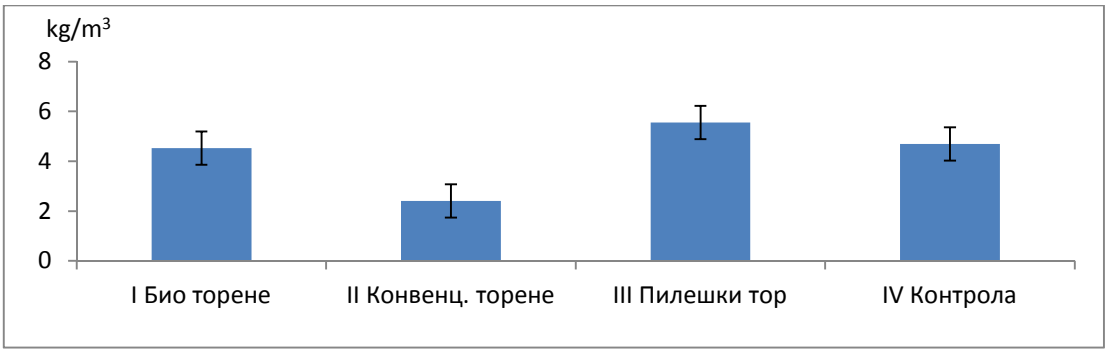
Таблица 27. Репродуктивни прояви и качество на плодовете от сорт Стенлей (2017г.)

Показатели Вариант	Средна маса на плода (g)	Маса на костилка (g)	Среден добив от дърво (kg)	Плътност на плода (kg/cm^2)	Плътност на плодово месо (kg/cm^2)
			2017		
I Био торене	41.57	1.84	6.22	4.99	1.50
II Конвенц. торене	50.00	1.96	13.02	5.16	1.55
III Пилешки тор	45.91	1.92	5.00	4.64	1.60
IV Контрола	43.33	1.80	5.95	4.35	1.41
St error	1.83	0.04	1.84	0.18	0.04
St Dev	3.66	0.07	3.68	0.36	0.08
CV%	8.10	3.88	48.83	7.56	5.34
$LSD_{0.05}$	5.31	-	ns	ns	Ns

По отношение на следващия показател средна маса на костилката, стойностите са в много близък диапазон между вариантите. И все пак с по-едри костилки са плодовете от конвенционалното (1.96 g) и органично торене (1.92 g).

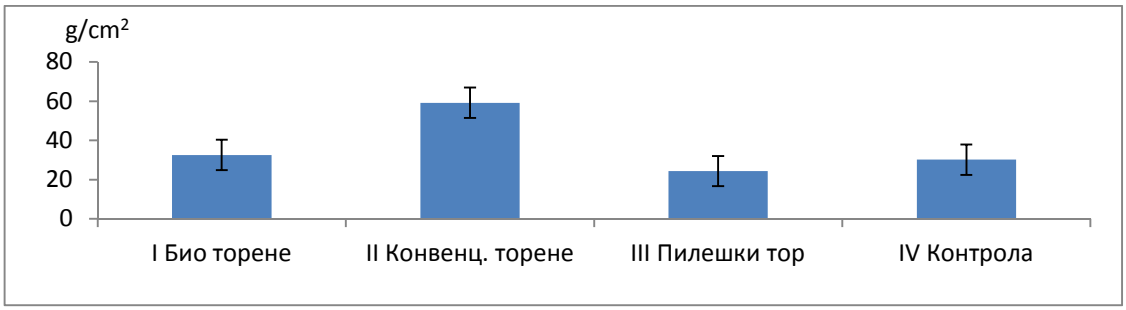
Средният добив kg/дърво за 2017г. значително варира между отделните варианти, който е в границата от 5.00 kg (пилешкия тор) до 13.02 kg (конвенционалното торене), поради което и коефициентът на вариране е висок 48.83%. Втори вариант на торене се отличава с двукратно по-висок добив, спрямо останалите три варианта.

Средно за изпитвания период с най-голямо количество получени плодове от единица обем на короните на дърветата (**Фигура 8**) е варианта с приложен пилешки тор (5.56 kg/m^3), а с най-малко е конвенционалното торене (2.41 kg/m^3).



Фигура 8. Добив от единица обем на короната при сорт Стенлей, kg/m^3 (± SE)

В обратна пропорционална зависимост е добива (**Фигура 9**), изразен в g на cm^2 от сечението на ствола на дърветата. Втори вариант (конвенц. торене) е с 59.18 g/cm^2, а пилешкия тор е с 24.33 g/cm^2.



Фигура 9. Добив (g/cm^2) от сечението на ствола при сорт Стенлей (± SE)

Проведеният анализ на двата показателя, средна плътност на плода и плодовото му месо показва, че с най-висока твърдост са плодовете от конвенционалното торене, с резултат от 5.16 kg/cm^2. Най-плътно плодово месо е анализирано при трети вариант (пилешки тор) - 1.60 kg/cm^2. Плодовете от овощните дървета на контролата се отличават с най-малка твърдост на плодовете и най-ниска плътност на плодовото месо, съответно: 4.35 kg/cm^2 и 1.41 kg/cm^2 (**таблица. 26**).

10. Биохимически състав на пресни и сушени сливови плодове сорт Стенлей

От проведения през 2017 г. биохимическианализ на пресни сливови плодове (**таблица 28**) е установено, че резултатите от първи вариант. с приложено био торене са с по-високи стойности по показателите сухо рефрактометрично, аскорбинова киселина и пектин, спрямо останалите варианти на торене и контролата.

Таблица 28. Биохимически състав на пресни сливови плодове сорт Стенлей (2017)

Показатели Варианти	Сухо тегловно, %	Сухо по Re, %	Общи захари, %	Инвертна захар, %	Захароза, %	Киселини като ябълчна, %	Аскорбинова киселина, mg %	Дъбилни вещества, %	Антоциани, mg %	Пектин, %	Ацидимитричен коефициент
I Био торене	19.10	19.50	11.30	7.00	4.09	0.48	8.80	0.150	10.48	1.49	23.54
II Конвенц. торене	19.20	18.50	11.75	4.20	7.17	0.41	5.28	0.112	21.94	0.58	28.66
III Пилешки тор	20.22	18.00	10.40	7.50	2.76	0.48	7.04	0.206	10.81	0.49	21.67
IV Контрола	18.71	18.50	12.80	7.70	4.85	0.50	5.28	0.206	22.90	1.00	25.60
CV %	3.34	3.38	8.63	24.65	39.20	8.44	25.53	27.30	41.20	51.42	12.04

Количественото определяне на общи захари, инвертна захар и киселини е най-голямо при нетретираната контрола. Значителни разлики са отчетени в стойностите на захарозата. Най-високо е съдържанието й при конвенционалното торене - 7.17%, което е почти трикратно по-високо спрямо пилешкия тор - 2.76%, поради което показателят е с висок коефициент на вариране (CV 39.20%). Количеството на аскорбинова киселина е в границата от 5.28 mg%, отчетена при конвенционалното торене и контролата до 8.80 mg%, анализирана при био торенето.

От получените данни става ясно, че контролният вариант е с най - високо съдържание на дъбилни вещества (0.206%) и антоциани (22.90 mg%), като и при двата показателя, коефициентът на вариране между вариантите на торене е висок. Анализираният показател пектин е с високо количество при био торенето - 1.49%, по-малко при контролата - 1.00% и най-малко при останалите два варианта (CV 51.42%).

Изчисленият ацидиметричен коефициент при пресните плодове е в диапазона от 21.67 (пилешки тор) до 28.66 (конвенционалното торене), определящи среден вариационен коефициент (CV 12.04%).

Таблица 29. Биохимически състав на сушени сливови плодове от сорт Стенлей за 2017г.

Показатели Варианти	Сухо тегловно, %	Общи захари, %	Инвертна захар, %	Захароза, %	Киселини като ябълчна, %	Аскорбинова киселина, mg %	Дъбилни вещества, %	Антоциани, mg %	Пектин, %	Ацидимитричен коефициент
I Био торене	83.39	11.40	8.70	2.57	1.09	7.04	0.094	11.13	0.69	10.46
II Конвенц. торене	84.90	11.70	9.70	1.90	0.82	8.80	0.112	5.48	1.12	14.27
III Пилешки тор	84.79	11.40	8.40	2.85	0.82	7.04	0.094	10.48	0.82	13.90
IVКонтрола	85.72	16.40	14.40	1.90	0.96	5.28	0.131	17.26	1.16	17.08
CV %	1.14	19.28	27.08	20.89	14.06	20.41	16.40	43.54	24.18	19.46

Сухото тегловно вещество в сушените плодове закономерно е със значително по-високи стойности спрямо пресните **(таблица 29)**. Стойности, които са в интервала от 83.39 до 85.72%.

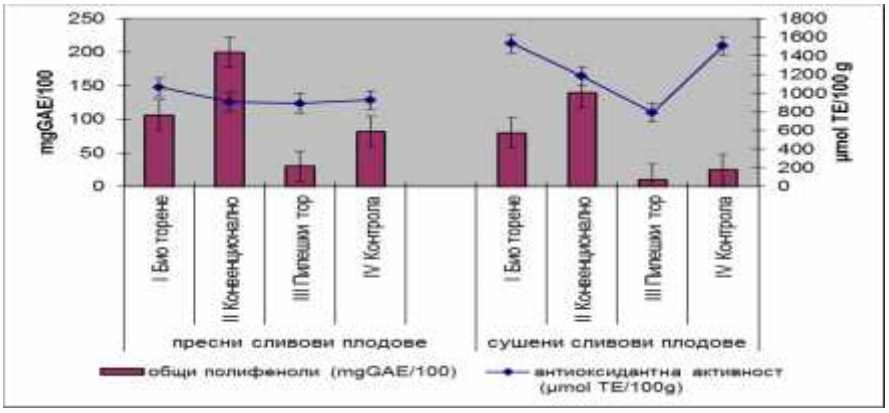
Подобно на пресните плодове, количественото определяне на обща и инвертна захар е най-голямо при нетретираната контрола. И двата показателя са с висок вариационен коефициент, съответно: CV 27.08% и 20.89%

Съдържанието на захароза е най-високо в плодовете торени с пилешкия тор - 2.85% и био торенето - 2.75%. Останалите два варианта се препокриват с резултат от 1.90%. Количеството на аскорбинова киселина в плодовете варира от 5.28 mg/% до 8.80 mg/%. Отчетените стойности при био торенето и пилешкия тор са идентични със стойността на контролата - 7.04 mg/%. Плодовете от контролата са с най-голямо съдържание на дъбилни вещества - 0.131 mg/%. Значително вариращи резултати се наблюдават при количественото определяне на антоциани. И тук сходно на резултатите при пресните плодове, контролата е с най-висока стойност - 17.26 mg%.

Пектинът е показател с различно съдържание между отделните варианти на торене. Най-малко е количеството му при био торенето - 0.69%. по-голямо при пилешкия тор - 0.82%, конвенционалното торене - 1.12% и най-много при контролата - 1.16% (CV 24.18%).

По отношение на ацидиметричния коефициент при сушените плодове той е с двойно по-ниски стойности спрямо пресните, но запазвайки средния си вариационен коефициент между вариантите - 19.46%.

Отчетени са значителни разлики при пресните плодове между отделните варианти в количеството на общите полифеноли (**Фигура 10**). Най-голямо е в плодовете от конвенционалното торене - 200.00 mgGAE/100, а най-ниско при пилешкия тор - 30.00 mgGAE/100. С висока антиоксидантна активност се отличават плодовете от био торенето - 1063.33 μmolTE/100 g. При контролата стойността и намалява до 926.67 μmolTE/100 g. Най-ниско съдържание по показателя е отчетен при пилешкия тор - 890.00 μmolTE/100 g.



Фигура. 10. Влияние на различни варианти на торене върху съдържанието на общи полифеноли (mgGAE/100) и антиоксидантна активност (µmolTE/100 g) при пресни и сушени сливови плодове от сорт Стенлей (± SE)

При сушените плодове се запазва тенденцията на значителни разлики в съдържанието на общите полифеноли между вариантите. В сравнение с пресните при тях се отчитат по-ниски стойности на показателя. И тук количеството им е най-голямо при конвенционалното торене - 140.00 mgGAE/100, а най-ниско при пилешкия тор - 10.00 mgGAE/100.

Анализираната антиоксидантна активност е със значително по-високи стойности спрямо пресните плодове, с изключение на трети вариант. Най-висок резултат е отчетен при био торенето - 1533.33 µmolTE/100 g, а най-нисък при пилешкия тор - 791.67 µmolTE/100 g.

11. Цветови параметри на пресни и сушени сливови плодове от сорт Елена за 2016г.

В резултат на определените цветови характеристи при пресните сливови плодове, пилешкият тор се отличава, като варианта с най-добри резултати по всички изпитвани показатели (**таблица 30**).

Таблица 30. Цветови параметри на пресни и сушени сливови плодове от сорт Стенлей за 2017г.

Показатели Вариант	Яркост на цвета, L	Червен цветови тон, a	Жълт цветови тон, b	Цветен тон, a/b
пресни плодове				
I Био торене	27.03	5.40	9.07	0.59
II Конвенц. торене	27.86	5.27	8.44	0.62
III Пилешки тор	30.88	7.68	19.33	0.40
IV Контрола	28.05	5.69	7.42	0.77
CV %	5.89	18.74	50.17	25.54
сушени плодове				
I Био торене	28.30	7.90	12.55	0.64
II Конвенц. торене	25.65	3.70	3.67	1.01
III Пилешки тор	25.94	4.20	3.84	1.09
IV Контрола	19.99	4.10	1.98	2.07
CV %	14.12	39.44	86.53	50.78

Относно показателя яркост на цвета. по-високи резултати са получени при пилешкия тор и контролата спрямо останалите два варианта. Същата тенденция се запазва и при червения цветови тон.

Жълтият цветови параметър е с високо вариращи стойности между вариантите. От 7.42 при контролата до 19.33 при пилешкия тор.

Цветовата характеристика цветен тон е с най-висок резултат при контролата - 0.77, а най-нисък при пилешкия тор - 0.40.

За сушените плодове цветовите тонове се характеризират със значително вариращи стойности между вариантите (**таблица 30**).

Червения тон е в интервала от 3.7 до 7.9, а жълтия от 3.67 до 12.55. Данните за цветовите параметри яркост на цвета, червен и жълт цветови тон са най-големи при варианта с био торенето.

Идентично на пресните плодове, цветовият параметър цветови тон е най-висок при контролния вариант - 2.07, който показател е и с висок вариационен коефициент - 50.78%.

VI. ИЗВОДИ

1. Въз основа на получените резултати за агрохимическия статус на почвите от сливовите насаждения, след запасяващото органично торене, могат да се направят следните изводи:

- при сорт Тегера вътредовата площ е с много-добра запасеност на фосфор и калий от почвени слоеве 0-20 cm, 20-40 cm и 40-60 cm и с добра запасеност на азот от дълбочина 20-40 cm;
- междуредовите пространства са с ниско съдържание на азот, добра запасеност на фосфор и много-добра на калий от почвен слой 0-20 cm. Дълбочината от 40-60 cm е със средно съдържание на фосфор и на калий при 20-40 cm и 40-60 cm;
- сорт Елена е с много добра запасеност на почвата с фосфор и калий от трите дълбочини от вътредовата площ на дърветата и на азот от почвен слой 0-20 cm;
- междуредовите пространства са с ниско съдържание на азот, от слаба (20-40 cm) до средна запасеност с фосфор (0-20 cm и 40-60 cm). Количеството на калий варира от много-добра запасеност при почвен слой 0-20 cm до средна при 20-40 cm и 40-60 cm.
- при сорт Стенлей, вътредовата площ е с недостатъчно количество на азот, добра запасеност с фосфор от обработваемия почвен слой (0-20 cm) и много добра с калий от трите изследвани почвени слоеве. Приблизително идентични резултати са получени от междуредовите разстояния на сорта.
- Киселинността (pH- KCl) от почвените слоеве на вътредовите и междуредовите площи е от кисела до слабо кисела, с изключение на слоя 40-60 cm от вътредовите пространства на сортовете Тегера (6.57) и Елена (6.75) с приблизително неутрална реакция. Съдържание на хумус, характеризира почвения профил от вътредовите и междуредовите площи при сортовете, като слабо запасен.

2. Фенологичните календари на сортовете Тегера, Елена и Стенлей определят степента на развитие на основните им признаци и свойства при почвено-климатичните условия на Троянския регион.

3. Определени са степените на влияние на приложеното торене върху вегетативните показатели при сортовете:

- конвенционалното торене оказа най-голямо въздействие върху обиколката на стволовете на дърветата при Тегера и Стенлей;
- най-голяма средна височина на дърветата при Тегера е отчетена при вариантите на био и конвенционалното торене, а за Елена по-високи са резултатите от контролата. При Стенлей най-висок е показателят от конвенционалното и био торене.
- обемът на короните при дърветата от Тегера е с по-високи стойности от вариантите на био торенето и пилешкия тор. При Елена и Стенлей - от конвенционалния вариант.

- средният едногодишен и сумарен прираст при Тегера е най-висок от варианта с пилешкия тор и био торенето, а при Елена от конвенционалното торене. При Стенлей стойностите са най-добри при био и конвенционалните торове.

4. Най-добри резултати по отношение процент полезен завръз са при варианта с конвенционалното торене при Тегера и с приложените конвенционални и био торове при Елена.

5. Средното тегло на плодовете при вариантите на торене при Тегера са по-едри от тези в контролата. При Елена с най-голяма средна маса са плодовете торени с пилешкия тор, а при Стенлей от вариантите с конвенционалните и пилешкия тор.

Средното тегло на плодовете от вариантите определят сортовете Тегера и Елена с едри и Стенлей с много едри плодове.

6. Конвенционалното торене и пилешкия тор (при сорт Тегера) и от конвенционалния и био вариант (при Елена и Стенлей) е с най-висок среден добив (kg/дърво). Наблюдава се определена зависимост в последователността на резултатите между средните добиви на kg/дърво и добива към g/cm^2 от сечението на стволовете на дърветата. Най-високи резултати при трите сорта са отчетени от вариантите с конвенционалното торене.

7. Качествените параметри - средна плътност на плодовете и плодовото месо е с най-високи стойности от варианта с конвенционалното торене (при трите сорта), а на плодовото месо от био торенето и пилешкия тор (при Тегера), от биологичните и конвенционалните торове (при Елена) и от пилешкия тор (при Стенлей).

8. Съдържанието на общи полифеноли на пресни (210.00 mgGAE/100) и сушени плодове (390.00 mgGAE/100) е най-високо за сорт Тегера от конвенционалното торене. При Елена от контролата (пресни-119.00 mgGAE/100, сушени-271.00 mgGAE/100) и при Стенлей от конвенционалното торене (пресни-200.00 mgGAE/100, сушени-140.00 mgGAE/100).

9. Антиоксидантната активност на пресните плодовете е най-висока при вариантите с пилешкия тор(926.67 μmolTE/100 g) и конвенционалното торене (597.78 μmolTE/100 g) за Тегера, а на сушените при био торенето (220.00 μmolTE/100 g) и контролата (200.00 μmolTE/100 g), докато за сортовете Елена (пресни-200.00 μmolTE/100 g, сушени- 180.00 μmolTE/100 g) и Стенлей (пресни- 1063.33 μmolTE/100 g, сушени-1533.33 μmolTE/100 g) от варианта с био торенето е с най-високи стойности на показателя и при двата вида плодове.

10. Най-високи са стойностите от ацидиметричния коефициент на пресните и сушените плодове при приложения пилешки тор (за сорт Тегера), а за Елена се отличава варианта на конвенционалното торене. При Стенлей - за пресните от конвенционалните торове и за сушените от контролата.

Средно за периода най-висок ацидиметричен коефициент при пресните плодове е отчетен при Тегера от варианта с био торенето-18.53, за сравнение при контролата е най-нисък-14.46. За Елена това е варианта с конвенционалното торене-33.08 и при контролата-24.70.

11. Цветовите параметри от сливовите плодове (пресни и сушени) показват положителна зависимост при сорт Стенлей - установени са по-високи стойности на пресните плодове, от варианта с пилешкия тор, а при сушените от био торенето.

12. Стойностите на макроелементния и пигментия състав в листните проби в периодите преди и след беритбата на плодовете, са променливи при отделните елементи, които могат да покажат в известна степен някои признаци от физиологията на сортовете: за Тегера е отчетено завишаване в стойностите на фосфора и калия след прибиране на реколтата през третата година на опита, като в случая добива бе представен от незначително малко количество плодове по дърветата.

Сорт Елена е с по-високи количества на калий от вариантите след прибиране на реколтата от втората година на опита.

При количественото определене на пигментия състав са установени следните зависимости: от вариантите на био-торене, конвенционалния и с пилешкия тор при сорт Тегера се наблюдава намаление на хлорофил „а, хлорофил „б“ и β-каротин след прибиране на реколтата. Изключение е наблюдавано при листната диагностика от дърветата от контролата, където е отчетено завишаване в стойностите на изследваните показатели.

При сорт Елена, резултатите показват намаляване в стойностите на пигментия състав в листата след беритбата на плодовете с някои изключения, като с незначителното завишаване в количеството на хлорофил „б“ от варианта на био-торенето от 2017 г. и значително по-големите разлики на същия пигмент от варианта с пилешкия тор за 2018 г.(преди-0.51 и след берибата-1.26).

За разлика от сортовете Тегера и Елена, при Стенлей са получени резултати с по-високи стойности след беритбата на плодовете на пигмента хлорофил „а от дърветата на конвенционалното торене, с пилешкия тор и контролата, както и на хлорофил „б“ от всички варианти през 2017 г, когато беше отчетено по-значително плододаване. През следващата година, когато е отчетен малък добив са установени по-високи стойности на β-каротин от всички варианти.

13. Съхранението на плодовете при хладилни условия по убедителен начин доказват. че тези от сорт Елена са с по-продължителен период - до 35 дни. С най-голямо количество свежи плодове, с добро качество за консумация. през изследвания период са отчетени от вариантите с пилешкия тор и био торенето.

14. Корелационните зависимости показват че при Тегера стойностите на калий, хлорофил „а“ и β-каротин оказват влияние върху дължината на едногодишния и респективно на сумарния прираст; азотът е в положителна корелация с калия, хлорофил „а“, хлорофил „б“ и β-каротин; средната маса на плода е в корелационна зависимост с плътността на плода и плодовото месо;

При сорт Елена, върху средната маса на плода, влияние оказват показателите на хлорофил „а“, хлорофил „б“ и β-каротин;

Полезния завръз е в пряка зависимост от обиколката на ствола, височината и обема на короните от дърветата;

При сорт Стенлей, средната маса на плода и средния добив от дърво са в корелация с обиколката на ствола на дърветата. Стойностите на азота са с влияние към височината на дърветата, дължината на едногодишния и сумарен прираст и плътността на плодовото месо.

Установен е най-висок приход на плодовата продукция при трите сорта от варианта на торене с конвенционалните торове.

VII. ПРИНОСИ

Оригинален характер

- ✓ Оригиналността на разработката е, че за първи път в България е направена оценка на запасеността на почвите с хранителните елементи азот, фосфор и калий, както pH и хумус от почвените слоеве (0-20 cm; 20-40 cm и 40-60 cm) в сливови насаждения, след продължително запасяващо траншейно и локално органично торене.
- ✓ Определен е хранителният състав (N-P-K), pH, хумус от междуредовите пространства на дълбочини: 0-20 cm; 20-40 cm и 40-60 cm. затревени с тръстиковидна власатка при сливовите сортове - Тегера и Елена и черна угар при Стенлей.
- ✓ Установен е постакумулативният ефект на траншейно запасяващо

органично торене с оборски тор, след осемнадесет годишен период. Хранителните елементи фосфор и калий са с високи стойности при повечето от изследваните почвени слоеве, а на азот при някои сортове от почвени дълбочини (0-20 cm и 20-40 cm).

✓ Особено актуално е изследването на агрохимичния почвен анализ при широко разпространения в практиката сорт Стенлей след шестнадесет годишен период на локално запасяващо органично торене на основните хранителни елементи, които показват, че обработваемият почвен слой (0-20 cm) е по-богат на елементите фосфор и калий, а при останалите два (20-40 cm и 40-60 cm) само на калий.

✓ Приложеното торене при отглеждането на сливови дървета след продължително траншейно и локално органично торене оказва положително влияние върху вегетативните и репродуктивни им прояви.

✓ Установената запасеност на почвата с основните хранителни елементи N, P и K определя траншейния метод на засаждане на овощните дървета като по-ефективен.

✓ Корелационните обработки между някои от показателите показват известни разлики, относно взаимовръзката по между им и в голяма степен подчертават индивидуалността на сортовете.

Потвърдителен характер

✓ Определени са сроковете за протичане на фенологичните фази, като на тази база Тегера се определя като раннозреещ, а Елена - къснозреещ сорт.

Научно-приложен характер

✓ Направен е сравнителен анализ между различните варианти на торене върху вегетативните показатели на сливовите дървета. Регистрирано е по-голямо комплексно влияние на торенето при сортовете Тегера и Стенлей.

✓ Установен е положителен ефект по отношение среднят добив на плодове при вариантите с приложението на конвенционалните и био торовете при сортовете Елена и Стенлей и с конвенционалните и пилешкия тор при сорт Тегера. Отчетена е положителна зависимост между добивите kg/дърво и g/cm^2 от сечението на стволовете на дърветата от всички варианти при трите сорта.

✓ Регистрирана е най-голяма плътност на плодовете от варианта с приложението на конвенционалните торове, а на плодовото месо от тези с био торовете, конвенционалните и пилешкия тор при изследваните сортове сливи.

✓ Анализирано е съдържанието на общи полифеноли и антиоксидантната активност на пресни и сушени плодове като е оценено влиянието на торовете върху двата показателя. Резултатите са разнопосочни при сортовете и вариантите на торенето.

✓ Установените параметри на хранителните елементи и пигментния състав в листните проби, определят в значителна степен някои признаци от физиологията и генотипната специфика на сортовете.

✓ Изследвана е продължителността на съхранение на сливовите плодове от сортовете Тегера и Елена при различните варианти на торене, като първият е с период от 21 дни. през който с най-голямо количество качествени сливови плодове се отличава вариантът на био торене. Установено е, че сорт Елена е с продължителност на съхранение от 29 до 35 дни. Най-качествени плодове са отчетени от вариантите с пилешкия тор и био торенето.

✓ Направен е икономически анализ на себестойността от вложените торове по технологиите на отглеждане и получените приходи от сортовете.

ПУБЛИКАЦИИ СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Hristova, D., 2019. Quality of Fresh and Dry Plum Cultivars after Aplication of Conventional and Organic Fertilizers, *Journal of Balkan Ecology*, 22, (1), 19-25.

Update of some technological elements in the production of plum fruit

Abstract

During the period 2016-2018, a scientific experiment was conducted in the demonstration and experimental orchards of the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan, on the opportunities for controlling nutritional deficiencies in fruit-bearing plum plantations, which had been established using stockpile fertilization in trenches and local organic fertilizing. They were grown according to biological and conventional technologies.

Three plum cultivars were studied, such as 'Tegera', 'Elena' and 'Stanley'. The impact of innovative conventional and biological fertilizers was studies on the agrochemical status of soils, the phenological, vegetative and reproductive characteristics of their trees and fruit quality.

After the eighteen-year period of planting of 'Tegera' and 'Elena' trees in trenches, the soil agrochemical analysis of 0-20 cm, 20-40 cm and 40-60 cm depths revealed that the intra-row space had well preserved nitrogen and very good phosphorus and potassium content in both cultivars. The row spacings had low nitrogen content and well-preserved phosphorus and potassium content.

The soil agrochemical analysis, after sixteen years of local organic fertilization of 'Stanley' cultivar, revealed that the intra row spacing and row spacing had insufficient nitrogen content, well-preserved phosphorus content in the cultivated soil layer (0-20 cm) and very good potassium level.

The course of the phenological phases of 'Tegera', 'Elena' and 'Stanley' cultivars depends on the agro-climatic conditions of the Troyan region.

The reported impact of applied fertilization on the vegetative indicators of those three cultivars determined that conventional fertilization had the greatest impact on the trunk circumference of 'Tegera' and 'Stanley' trees. The crown volume of 'Tegera' trees was higher in the variants with bio-fertilization and chicken manure, whereas for 'Elena' and 'Stanley' in the conventional variant. The conventional fertilizing of 'Tegera' and 'Elena' had a higher percentage of useful fruit-set. Higher average yield (kg/tree) was reported for all three cultivars for the same variant. Plum fruits of 'Elena' had the highest average weight in the variant with chicken manure, whereas for 'Stanley' in the variants with the conventional fertilization and chicken manure.

Higher fruit density was found in the variants with conventional fertilization, whereas higher density of fruit flesh was found in the variants with conventional fertilizer and chicken manure.

The results of the analyzed content of total polyphenols and the antioxidant activity of fresh and dried fruits are varied for the different cultivars and fertilizing variants.

The correlation treatments between the observed indicators and the fertilization manifestations showed some differences regarding the interrelation between them and emphasized the individuality of the cultivars to a great extent.