

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
ФАКУЛТЕТ ПО ЛОЗАРО-ГРАДИНАРСТВО
КАТЕДРА „ЛОЗАРСТВО И ОВОЩАРСТВО“



АВТОРЕФЕРАТ

**На дисертация за присъждане на образователна и научна степен
„доктор“**

Научна специалност „Лозарство“

на

Христо Щерев Козаров

Тема:

**„Прилагане на органични продукти и тяхното въздействие върху
растежните и репродуктивните прояви на сорт Мерло, отглеждан при
неполивни условия“**

Научни ръководители:

Доц. д-р Б. Сталев

Доц. д-р В. Бамбалов

Пловдив, 2026

Дисертацията е с обем 147 страници и съдържа 29 таблици и 54 фигури. Цитираната литература включва 275 източника.

Дисертационният труд е обсъден на Катедрен съвет на катедра „Лозарство и овощарство” на факултет Лозаро-градинарство при Аграрен Университет - Пловдив.

Защитата на дисертацията ще се състои на 23.09.2026г. пред Специализирано научно жури, утвърдено със Заповед на Ректора № РД -16-775 от 23.06.2026 г., в състав:

Рецензии от:

Акад. проф. дсн Славчо Георгиев Панделиев

Доц. д-р Людмил Тодоров Ангелов

Становища от:

Проф. д-р Кирил Тодоров Попов

Доц. д-р Деница Димитрова Сербезова

Доц. д-р инж. Емил Сашев Цветанов

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в библиотеката на Аграрен Университет – Пловдив.

Моля, отзивите и бележките да се изпращат на адрес:

Аграрен университет- Пловдив

Бул. „ Менделеев” 12

4000 Пловдив

1. УВОД

Лозарството по българските земи съществува преди повече от 3000 години пр. н. е., като се развива най-напред по поречието на р. Марица. Основното направление е производството на винено грозде, което има голямо значение за икономиката на страната. Този отрасъл е традиционен за много от селските региони у нас. В периода от 2006 г. до момента се наблюдава непрекъсната двупосочна тенденция, изразяваща се от една страна в създаването на нови лозови насаждения, а от друга в паралелното изкореняване и изоставяне, при което темповете на създаване не могат да компенсират изкореняването на площите с реколтирани лозя. Причина за това са и зачестилите непредвидими климатични явления по време на вегетацията, с които трябва да се справят гроздо и винопроизводителите.

Поддържането на икономически най-ефективен баланс между вегетативния растеж и репродуктивната способност на растенията е един от значимите проблеми в съвременното лозарство. Сортовете, които проявяват прекалено силен вегетативен растеж, са склонни да формират по-малко и по-нетипична гроздова реколта, а това е свързано с качеството на вината. Понастоящем пазарът и потребителите на вино все по-често обръщат внимание на техните органолептични показатели, което повишава изискванията към производителите по отношение на гроздовата суровина за винопроизводство.

Съществуват множество подходи за управление на растежната сила и качеството на репродуктивните прояви. Лозата е сухоустойчиво растение с дълбока коренова система, от което се получават добри резултати на сравнително бедни почви, малко пригодни за други селскостопански култури. В същото време гроздето представлява висококалоричен плод с богат химичен състав. Лозата е едно от най-древните растения, отглеждани от човека, което е запазило общите си ботанически белези почти непроменени до днешно време.

Мерло е един от най-разпространените червени винени сортове в типичните лозарски страни по света, а също така и в България. По данни на Министерството на земеделието към 2020 г. площите с винени лозя от сорта Мерло са 9 345 ха, или 28,32 % от относителния дял на червените сортове към общият брой червени винени сортове и 15,53 % от относителния дял на червените сортове спрямо общият брой винени сортове. Вината, приготвени от гроздето на сорт Мерло, съзряват по-бързо и като млади са по-хармонични поради ниската киселинност. Те са фини и сравнително меки. Поради ценните агробиологични и технологични качества сортът Мерло и в бъдеще ще продължава да заема едно от челните места в нашата страна (МЗХ, 2020).

Поради климатичните промени и липсата на достатъчно работеща подземна и надземна канална мрежа за напояване, площите с винени лозя в България все повече започват да страдат от воден дефицит и стрес. Това демонстрира и мотивира неблагоприятното въздействие върху лозовите насаждения, което създава гроздова суровина с компромисно качество, а оттам и на нетипични вина. Отчитайки степента на влияние на микроклиматичните и почвени характеристики върху физиологичните и биохимични особености на сорта Мерло, се налага да бъдат разработени и изпитани нови органични продукти, които да играят ролята както на антитранспиранти, така и да предотвратяват водния стрес на лозите, най-вече при неполивни условия. Прекомерният воден стрес може да бъде компенсиран чрез напояването. То дава възможност за контролиране на наличната вода в растението и за получаване на оптимално водно съдържание, необходимо за определено качество на гроздето и виното.

2. ЦЕЛ НА ПРОУЧВАНЕТО

Установяване на потенциала на органичните продукти и тяхното въздействие върху растежните и репродуктивните прояви на сорт Мерло, отглеждан при неполивни условия, което е пряко свързано с преодоляване на стресови състояния в периодите на покой и вегетация.

За осъществяването на целта са поставени следните задачи:

- Изследвания върху климатичните и почвените условия в землището на гр. Куклен, и въздействието им върху качеството и добива на гроздето;
- Оценка на метаболитната активност на бактериалните съобщества в почвата;
- Изследвания върху различията във фенологията;
- Установяване на различията в показателите характеризиращи потенциалната родовитост на лозите;
- Установяване на различията в показателите характеризиращи действителната родовитост на лозите;
- Интензивност на фотосинтетичната активност на листната маса;
- Определяне динамиката на зреене на гроздето;
- Количествени изменения в добива и качеството на гроздето;
- Особености при винифициране на гроздето, чрез пълен физико-химичен анализ;
- Органолептична оценка на опитните вина с цел установяване различията в органолептичния профил.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОД

За обект на изследването беше използван сорт Мерло, присаден на подложката Berlandieri x Riparia SO4. Лозите са засадени през 2011 година в Учебно-опитната и внедрителска база на катедра „Лозарство и Овощарство“ при Аграрен университет гр. Пловдив, разположена край с. Брестник, община Родопи и гр. Куклен. Изборът на сорта се налага от масовото му разпространение на територията на Република България, важността му за винарския бранш и угнетеността в растежа на насажденията, които се отглеждат при неполивни условия.

Лозовото насаждение е в пълно плододаване. Разстоянието на засаждане е 3,0 м между редовете и 1,00 м между лозите вътре в реда /3330 лози в хектар/. Лозите се отглеждат средностъблено. Формировката е двустранен кордон със съответната подпорна конструкция. Натоварването на лозите при всички варианти беше осъществено чрез резитба на чепове с по две зимни очи, общо 6 чепи на лоза /12 зимни очи/.

Междуредията са затревени, почвената повърхност между лозите се поддържа чиста, чрез използване на хербициди.

3.1. Ампелографска характеристика на сорт Мерло, обект на изследванията.

Наименование – Merlot, Merlot noir във Франция. Според някои, името на сорта идва от френското „merle“, което в превод означава кос, заради много тъмния цвят на гроздовете, който напомня на птицата.

Произход и разпространение – Стар френски винен сорт, отглеждан главно в областите Сент Емилион и Померол в района на Бордо. Впоследствие е пренесен в Молдова, Северна Италия, САЩ, Чили и много други държави. В България е разпространен основно в Южния лозарски район, където развива най-добре биологичния си потенциал.

Ботаническо описание – Листната петура е голяма, петделна, мрежесто набръчкана, отгоре тъмнозелена покрита с паяжиновиден мъх, а отдолу четинеста. Горните връзове са дълбоки и затворени с яйцевиден отвор, понякога с един зъб в основата. Долните връзове са средно дълбоки, затворени с яйцевиден отвор. Опашният връз е отворен, дълбок и широк, със сводеста форма. Цветовете са двуполови. Гроздовете са средно големи, крилати (с 1 или 2 крила), полусбити до рехави. Зърната са много малки, сферични и сочни, със средно дебела синьо-черна кожица (Бабриков Д. и др., 2000).

Агробиологична характеристика – Сортът Мерло е среднозреещ, около средата на септември. При добра агротехника и натоварване, вегетативната сила на лозите е много добра и летораслите узряват добре. Характеризира се с висока родовитост, като процентът на плодните леторасли при стъблено отглеждане е 80-82, а коефициентът на родовитост е 1,30 до 1,60. Проявява склонност към изресяване, особено при неблагоприятни условия по време на цъфтежа. Сравнително чувствителен е към ниски зимни температури (Бабриков Д. и др., 2000).

Технологична характеристика – Мерло е червен сорт грозде, който се използва за направата на сортови и купажни вина. Този сорт, заедно с Каберне Совиньон, Каберне Фран, Малбек и Пети Вердо, е един от най-използваните за вината на Бордо, както и е един от най-често засажданите там. Изброените сортове заедно образуват известния Бордо бленд. Освен в Бордо, Мерло е един от най-известните червени, а и като цяло, сортове в света – на второ място по насаждения след Каберне Совиньон, с 657,300 акра (2018) по целия свят. Първоначално е използван за направата на купажни вина в комбинация с Каберне Совиньон, но впоследствие, при навлизането му в САЩ, след като американците опознали мекия му вкус и ниски нива на танини, започнали да произвеждат вина от 100 % Мерло. Оттогава той е един от любимите сортове в Ню Йорк и Вашингтон. Може да се каже, че Мерло се среща почти навсякъде по света, но са се обособили два стила: „международният“ се предпочита в регионите от Новия свят, където реколтата се събира по-късно, за да се постигнат по-зрели, по-тъмни, виолетови вина с плътно тяло и висока алкохолност, високи танини и интензивен плодов аромат на къпини. Другият стил е т.нар. „Бордо стил“, при който реколтата се събира по-рано, за да стимулира киселинността за направата на вина със средно тяло, умерени нива на алкохол и свежи, плодови вкусове на малини и ягоди с потенциални зеленчукови нотки. (vinopoly.com/encyclopedia-grape-varieties-merlot-bg, 2022).

3.2. Описание на органичния агент

Хумат Рост е напълно органичен хранителен продукт, извлечен от торф. Представлява течен концентрат с наситен тъмнокафяв цвят. Това е една сравнително нова разработка произвеждана в България, която е от семейството на органичните материи, които са продукт на извлеци от торфени находища. Главният източник на енергия в почвата са растителните остатъци, животинските екскременти и водоразтворимите органични съединения на почвите, от които произлиза и „Хумат Рост“. Той също се минерализира (разгражда) от почвените микроорганизми. След протичане на тези процеси се отделя енергия, необходима за стимулиране на растежа.

3.3. Схема на експерименталната работа

В схемата на експерименталната работа са заложили 7 варианта, като при тези третираны листно, фенофазите на хранене са: поява на първа реса, преди цъфтеж, след масов цъфтеж, нарастване на зърното и прошарване на зърното в следните дози:

V0 – контролен вариант (без третиране)

V1 – третиране с доза 200 mL/da

V2 – третиране с доза 300 mL/da

V3 – третиране с доза 400 mL/da

V4 – третиране с доза 500 mL/da

При двата варианта с инкорпориране в почвата на „Хумат Рост“ като (твърд остатък) се подаваше в две норми в началото на вегетацията.

V5 – кореново третиране в начало на вегетацията с доза 15 kg/da

V6 – кореново третиране в начало на вегетацията с доза 25 kg/da

Във всеки вариант са включени по 60 лози /4 повторения x 15 лози/.

3.4. Показатели на изследването:

Почвено-климатична характеристика на терена на учебно-опитна и внедрителска база на Аграрен университет край с. Брестник.

Климатична характеристика на района:

- средноденонощни температури на въздуха, °C, средномесечни максимални и средномесечни минимални температури на въздуха, °C, абсолютно максимални и абсолютно минимални температури на въздуха, °C;
- продължителност на вегетационния период в дни;
- режим на валежите, mm.

Данните за климатичните показатели през периода на изследването бяха взети от метеорологичната станция на УОВБ по Лозарство с. Брестник.

Характеристика на почвената покривка:

Геология, геоморфология и релеф, механичен състав - по тегловния метод описан в ръководството по почвознание (Трендафилов Кр. и др. 2017).

Химичен състав на почвите:

- съдържание на хумус;
- реакция на почвата pH – потенциометрично;
- съдържание на водоразтворими соли – кондуктометрично;
- съдържание на активен калций и общи карбонати – титрометрично;
- съдържание на основните хранителни елементи:
- азот – чрез екстракция на KCl на Келдалов апарат;
- фосфор – колориметрично в извлек по Егнер-Рийм;
- калий – с пламъчен фотометър.

Показателите бяха изследвани по общоприетите в България методи описани в Ръководството за упражнения по агрохимия (Томов Т. и др., 2009) и Ръководство за упражнения по почвознание (Трендафилов Кр. и др., 2017). Обследването беше извършено двукратно – преди и след третиране.

3.5. Определяне на метаболитна активност и изчисляване на основни функционални индекси, като индикатори за състоянието на почвените микробни съобщества с използването на екоплаки на система Biolog

За определяне метаболитната активност на микробните съобщества е използвана усвояемостта на различни субстрати. Екоплаките (Biolog EcoPlate™) на система BIOLOG (Biolog, Hayward, CA, USA) съдържат 96 гнезда, които са организирани в три блока (три

повторения) от 31 субстрата и три контролни гнезда (без добавен субстрат). Като индикатор за усвояването на субстратите се използва редукцията на индикатор-багрило (тетразолиево синьо). За инокулирането на плаките е използвана 1 g. предварително очистена от растителни остатъци и пресята (1 mm) почва. В стерилна вода са приготвени подходящи разреждания след неколkokратно разбъркване на пробите за 30 s. с вортекс и утаяване на почвените частици (5 min). Гнездата на плаките са инокулирани със 150 μ L от разреждане 10^{-3} . Плаките са инкубирани при температура $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ в продължение на седем дни. Измерването на оптичната плътност е извършвано спектрофотометрично на всеки 24 часа до края на инкубационния период с помощта на автоматичния четец на система BIOLOG-MicroStation™ System, който дава стойности при две дължини на вълната – 590 и 750 nm. Получените стойности за оптичната плътност са използвани за: (1) изчисляване на средно изменение на цвета в гнездата на плаката (Average well-color development, AWCD) и (2) изчисляването на функционални индекси като индикатори за структурата на формираните микробни съобщества.

Групирането на субстратите в шест категории (амини, аминокиселини, въглехидрати, карбоксилни киселини, фенолни съединения и полимери) е съгласно Xu et al. (2015).

Математическата обработка на данните и създаването на графиките е извършено с програма Excel. Получаването на средна стойност, стандартно отклонение и статистическият анализ е извършен с програма SPSS (IBM, ver.26). За установяването на статистически значими разлики е прилаган еднофакторен анализ (ANOVA) с резултатна величина изследвания параметър и фактор – вариант с прилагането на критерий на Tukey и ниво на значимост $p < 0,05$.

3.6. Фенологични наблюдения през вегетацията на лозата по фази на развитие:

- Сокодвижение;
- От напъпване до цъфтеж;
- Цъфтеж;
- Нарастване на зърното;
- От омекване /прошарване/ на зърното до технологична зрялост
- Листопад.

Тези показатели бяха изследвани по общоприетите методи, описани в Ръководство за упражнения по Лозарство (Ройчев В. и др., 2014).

3.7. Показатели характеризиращи потенциалната родовитост:

- потенциален коефициент на родовитост;
- размери на съцветията – дължина и ширина, μm ;
- загинали пъпки, %.

Тези показатели бяха изследвани по метода на Бабриков, Брайков, Панделиев /1977/ в 40 /4 x 10 повторения/ зимни очи, събрани през периода на покой от 1, 3, 5, 7, 9, 11-ти възел на едногодишни пръчки, произлезли от двугодишна дървесина.

3.8. Показатели характеризиращи действителната родовитост:

- Развити очи, %;
- Плодни леторасли, %;
- Коефициент на родовитост

Тези показатели бяха изследвани по общоприетите методи описани в Ампелографията, (Ройчев В., 2012).

3.9.Изследвания върху фотосинтетичната активност на лозите.

- Интензивност на листен газообмен с преносима фотосинтетична система LCA – 4 (Фиг. 3);
- Определяне на хлорофилното съдържание с преносим апарат CCM – 300.

Тези показатели бяха изследвани преди цъфтеж и след цъфтеж през вегетационния период при сравними условия - върху еднакви по размер, натоварване, експозиция и осветеност леторасли (Берова М. и др., 2007; Керин В. и др., 2011).

3.10.Динамика в растежа и узряването на летораслите чрез измерване ежеседмично на 10 леторасъла от вариант.

3.11.Изследвания върху добива и качеството на гроздето

- Средна маса на 1 грозд, g;
- Добив на грозде от 1 лоза, kg;
- Добив на грозде от 1 da, kg;
- Захари с ареометър, %;
- Определяне на усвоим азот в гроздовата мъст, mg/dm³;
- Титруеми киселини чрез титруване с 0,1 N NaOH, g/dm³.

Захарите и киселините са проследени в динамика с цел установяване срока на технологична зрялост. Показателите бяха изследвани по общоприетата методика описана в Ръководство за упражнения по Ампелография (Ройчев В.,2014) и Ръководството за упражнения по Винарство (Бамбалов В.,2009).

От гроздето на всички варианти бяха приготвени експериментални вина по технологична схема за производство на червени вина (Фиг. 4), на които бяха отчетени следните физико-химични показатели:

Физико-химични показатели:

- Относителна плътност, g/dm³;
- Алкохол, об. %;
- Захари, g/dm³;
- Общ екстракт, g/dm³;
- Беззахарен екстракт, g/dm³;
- Титруеми киселини, g/dm³;
- Летливи киселини, g/dm³;
- Свободен серен двуокис, mg/dm³;
- Общ серен двуокис, mg/dm³;
- Общи феноли, mg/dm³;
- Антоциани, mg/dm³;
- Интензитет на цвета;
- Нюанс на цвета;
- Процент на жълтия цвят;
- Процент на червения цвят;
- Процент на синия цвят;
- Органолептичен анализ;
- Количествено определяне на общи протеинови вещества по метода на Брадфорт (Richard, O.A., 2002).
- Изоелектрично разделяне и определяне на протеинови фракции чрез електрофореза по SDS – page метод.

Анализите бяха изработени в лабораторията на Учебно-опитна винарска изба на АУ – Пловдив, по методите описани в Ръководството за упражнения по Винарство (Бамбалов В., 2009) и в лабораторията на катедра "Технология на виното и пивото" на УХТ гр. Пловдив.

Общата оценка на вината беше направена на базата на получените резултати от органолептичният анализ /средноаритметичните оценки на експертна дегустационна комисия/ по стобалната система.

3.12. Запасеност на едногодишните пръчки с азот /общ азот/, фосфор, калий, калций, магнезий, скорбяла, редуциращи захари.

Тези показатели бяха изследвани еднократно в сух материал от пръчки, събрани по рендомизирания способ през периода на покой /м. ноември/ при всички варианти в опита.

3.13. Статистическа обработка

Математическата обработка на данните и изготвянето на графиките бяха извършени с програмата Excel. Изчисляването на средни стойности, стандартни отклонения и провеждането на статистическия анализ бяха осъществени с програмата SPSS (IBM, ver. 26). Преди прилагането на дисперсионния анализ е проверена хомогенността на дисперсиите чрез теста на Levene. Резултатите са представени като средна стойност $\pm$ стандартно отклонение, като статистически различаващите се групи са означени с различни букви. Данните са събрани през три последователни години, като всяка година е третирана като независимо повторение с цел оценка на годишната вариабилност.

За установяване на статистически значими разлики е приложен дисперсионен анализ (ANOVA) с LSD тест за множествени сравнения при ниво на значимост $p < 0,05$. За определяне на статистически значими разлики между вариантите при прилагането на метода "Биолог" е използван еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA) с резултатна величина изследвания параметър и фактор „вариант“, като е приложен тест на Тюки за множествени сравнения при ниво на значимост $p < 0,05$. За всеки вариант е използвана по една биологична проба на година, като повторенията са технически и са извършени на ниво Екоплака.

4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите са представени последователно по основните направления на дисертационното изследване: почвено-климатична характеристика, метаболитна активност на почвените микробни съобщества, физиологично състояние на лозите, динамика на растеж и узряване на летораслите, биохимичен състав на пръчките, родовитост, добив и качество на гроздето, физико-химичен и органолептичен профил на експерименталните вина. Обсъждането е насочено към практическата оценка на листното и кореновото приложение на „Хумат Рост“ при сорт Мерло при неполивни условия.

5. Климатична характеристика

5.1. Средномесечна температура на въздуха

При анализ на данните от C3S/ECMWF, средната температура на въздуха през ноември 2023 година, показва, че в глобален план е била с $0,85\text{ }^{\circ}\text{C}$ по-висока спрямо новия климатологичен период (1991-2020 г.) и с $1,09\text{ }^{\circ}\text{C}$ спрямо предишния.

В регионален план през 2023 година се наблюдават големи различия между поднормената северна част на Европа и наднормената южна. В нашата страна август и ноември 2023 година бяха по-топли, спрямо предходните 2020-2022 година. Според данни от автоматичната станция, намираща се на територията на УОВБ – с. Брестник, като

климатичната аномалия на температурата е била средно за страната с около 1-1,5 °C по-висока.

Средната месечна температура на въздуха отчетена през 2023 година е 14,96 °C, като годишната температурна амплитуда е 20,99 °C. Тя се формира като разлика на най-топлия месец юли, която е 27,24 °C и температурата на най-студеният месец януари 6,25 °C от годината.

През 2023 година растежните процеси в зоната на корена са започнали значително по-рано поради по-високите температури на пролет, което води до скъсяване на периода за резитба на зряло при лозата. През втората година тази тенденция се запазва, като се наблюдава промяна на температурните аномалии през целия период на 2024 година. В нашата страна месец февруари-2024 година беше много топъл с една от най-големите положителни месечни промени, спрямо нормата за периода 1991-2020 година. Средното месечно отклонение за цяла България е повече от 5 °C, (Матев, 2024). В Южна България тенденцията е със значително по-ниски стойности, но отново с голяма разлика, спрямо нормата, като положителното отклонение е около 2,97 °C в района на изследването.

Тенденция, която се оформи през месец февруари, се запази през целия активен растежен период до месец август – 2024 година. През втората година се запази възходяща тенденция на нарастване на средномесечните температури на въздуха и те достигнаха до 15,53 °C, като годишната температурна амплитуда е 23,96 °C. Това е с 2,97 °C по-висока стойност, която потвърждава тенденцията на повишаване на температурите за целия период на 2024 година, не само в рамките на изследването, но и в изминалия 10-годишен период. Тази бърза промяна води и до изменение в периодите на растежни процеси при подземното и надземно стъбло на лозата.

През 2025 година средната месечна температура на въздуха за целия период на годишния цикъл е 14,4 °C, с годишна температурна амплитуда 25,6 °C. През третата година се наблюдава запазване на тенденцията при повишаване на температурните амплитуди в района на изследването. Тези по-ниски температури през февруари водят до удължаване на периода от началото на сокодвижение до напъпване от 3 до 10 дни при различните варианти. Цъфтежът е протекъл за по-кратък период през месец юни за разлика от предходните две години при температура от 24,7 °C, а прошарването е започнало с 4 до 8 дни по-късно.

5.2. Средномесечна максимална температура на въздуха

Средномесечната максимална температура на въздуха за 2023 година е 28,97 °C, а амплитудата на годишните колебания е 19,09 °C. Отчетени са по-високи температури на въздуха през зимата на 2023 година в сравнение с предходните 2020-2022 календарни години. Най-ниската средномесечна максимална температура на въздуха от 21,49 °C през месец декември. Измерената максимална температура на въздуха от 40,58 °C е отчетена през месец август. Високите температури на въздуха са важни за достигане на фенолна зрялост на гроздето, това обаче трябва да е в съчетание с необходимите достъпни водни запаси в ризосферния почвен хоризонт на първо място, както и наличието на атмосферна влажност.

През 2023 година е установено, че е възможно формирането на аномалии. Календарната 2023 година не е най-топлата в историята, като отчетената аномалия за годината достига 1,5 °C. Това се потвърждава и от данните изобразени на фигура 6, с което се счита за преломна по отношение на промяната в климата. В регионален план най-голяма месечна аномалия на зимната температура се наблюдава през месец март - 26,25 °C, като разликата между първата и втората експериментална година е 2,94 °C. Това е предпоставка за по-динамичен вегетационен процес през 2024 година. През вторият етап

метеорологичната станция е отчетла данни граничещи с най-високите стойности, отчитани някога на УОВБ – с. Брестник. Най-ниската максимална температура е през януари 17,94 °C, а средномесечната максимална температура за периода на 2024 година е 29,5 °C. По-високи стойности са отчетени през 2024 година за сметка на 2023 година през периода от март до август, като предполагаме, че това е причинило настъпването на ранен гроздобер. Тенденцията, която се формира, е във възходяща посока и е от 0,66 °C. През 2025 година се наблюдава понижаване на средномесечните максимални температури на въздуха през февруари от 17,9 °C. Различията, от предходните две години са 4,99 °C. Разликата между 2024 и 2025 година е 1,95 °C. По-хладният начален период е основание за формиране и на средномесечната максимална температура за периода на 2025 година от 27,6 °C. Това е довело и до настъпването на фазата на технологична зрялост през 2025 година с 9 дни по-късно от тази на 2024 година и 19 дни по-късно от 2023 година. Според Hunter and Visser (1989) растежът на летораслите е свързан с ефективното използване на енергията на слънчевата светлина не само чрез единични листа, но и от лозовите шпалири. Това потвърждава тезата, че слънчевата светлина е основният фактор на растежните процеси при лозата.

5.3. Средномесечна минимална температура на въздуха

Средномесечната минимална температура варира в малки граници. През 2023 година тя е 3,31 °C, през 2024 година тя е 4,15 °C, докато 2025 година е 3,2 °C, което се дължи на по-студения зимно-пролетен период. Най-ниската средномесечна минимална температура на въздуха е през месец февруари – 9,16 °C, а най-високата през месец юли – 12,55 °C. Тук отново се наблюдава промяна в периода на отчитане на най-ниската температура, като това се е реализирало през месец януари – 7,95 °C, докато през февруари тя е 4,98 °C и е по-висока през 2024 година за разлика от другите две години. По отношение на минималните температури през 2025 година се наблюдават продължителни и чести инверсии, които формираха температури от -1,6 °C през март и до -0,7 °C през месец април. Пролетта беше продължителна и хладна. И през трите години не са отчетени критично ниски температури от порядъка от -15 до -18 °C, които биха довели до измръзване на главните и част от заместващите пъпки в зимните очи, а това би довело до репродуктивен недостиг. Данните в таблица 6 показват, че през 2025 година се оформя повтаряемост в минималните температури, подобна на тази от 2023 година, която се запазва през март и особено през април на 2025 година. Тази тенденция е нетипична, тъй като лозовата култура е излязла от дълбок покой и е преминала в принудителен. Той обикновено започва в началото на месец февруари. Важно за получаването на добив с определени показатели е точно този период, тъй като лозата започва да възстановява всмукателните способности на корена.

Като препоръка към гроздопроизводителите е да полагат грижи за по-добра хранителна запасеност на ксилема и флоема с полизахариди, което би създавало предпоставка за по-голяма гъвкавост на лозовите растения при късни пролетни застудявания, което е свързано с растежния и репродуктивния им потенциал през вегетационния период.

5.4. Биологично активни температури и условия за настъпване на основните фенофази при лозата.

За протичане на нормалните растежни процеси, които са свързани с промени в биохимичния състав на скорбялата в ксилема на лозите е необходимо да се натрупа активна температурна сума. Тя е служи за възстановяване на активните растежни процеси в подземното и надземно стъбло на лозата. При нашите климатични условия сумата на активна температура трябва да е поне 2200 °C. През 2023 година сборът на активната

температурна сума е 3634 °C, а през 2024 година тя достига до 4136,37 °C. Тази тенденция се запазва и през 2025 година, продължителността на вегетацията е 214 дни за 2023 година, а за 2024 година тя е 222 дни. Най-дългата вегетация е отчетена през 2025 година - 263 дни с температура на въздуха по-висока от 10°C. Наблюдава се нов връх при този показател, който надвишава с 581,65 °C спрямо предходната 2023 година. Тези данни се потвърждават и от изследванията на Европейската служба за изменение на климата "Коперник" (C3S). През изминалата 2025 година се запазва темп на повишаване на активната температурна сума е 558,16 °C. Това се демонстрира и от по-продължителната вегетация с дължина от 263 дни.

През трите експериментални години се наблюдават метеорологични динамики, които променят модела, като месец януари (2023 г.) беше с най-малката месечна аномалия, то през 2024 година се констатира точно обратното, като тази изменчивост се проявява отново през 2025 година но в по-малка степен. Климатът е претърпял неузнаваеми промени и може да бъде динамичен в своето развитие, което се отразява на реализираните изменения. Причините за това са множество глобални фактори – от една страна, естествени физически процеси, като атмосферна циркулация, благоприятстваща наднормени температури, малко валежи и липсата на охлаждащия ефект на снежната покривка в умерения пояс. Немалка тежест имат и антропогенните фактори.

В рамките на фенологичното проучване при отделните варианти на опита бяха наблюдавани групови динамики. Това се мотивира от факта, че имаме високи температури, които скъсяват периодите на отделните фенофази. През 2023 година и особено през 2024 година, вегетационните периоди бяха по-кратки поради по-високите температури влияещи на физиологията на лозата, докато през 2025 година вегетацията беше ритмична и продължителна. Периода на узряване, както на вегетативния прираст така и на гроздовите зърната се ускори поради липсата на валежи и изпаряване на вода през кожиците в периода на експеримента. В резултат на това се наложи и провеждането на по-ранен гроздобер.

5.5. Количество на валежите

Решаваща роля върху растежа и развитието на лозовите растения оказват не само температурата, но и наличието на вода в почвата формирана от валежите през есенно-зимния и зимно-пролетния период от годината. Пролетта на 2023 година се отличава с отрицателни аномалии на средните сезонни температури и сравнително големи отклонения в количеството на валежите. Годината се характеризира с относително хладна пролет и валежи около нормата. Сезонните количества валежи през пролетта в голяма част от Горнотракийската низина са над климатичната норма.

През пролетта април, май и юни на 2023 година са формирани и реализирани приблизително една трета от годишната норма за Южния лозаро-винарски район. Общо за 2023 година сумата на падналите валежи на територията на УОВБ – с. Брестник е 350.4 mm. Най-голямо количество валежи е реализирано през месец юни – 79,8 mm. Валежите през изминалата 2024 година, които са отчетени на територията на експеримента са близки до климатичните норми. Количеството на валежите варира в широки граници през отделните месеци от 0 mm/m² през октомври до 159.4 mm/m² за месец декември. През повечето месеци отклоненията от нормата са в отрицателна прогресия. Измерените валежите са най-малко през февруари -88,8 %, юни -94,4 % и октомври -100 %. Предварителните оценки сочат, че за 2024 година средната годишна сума е 441.6 mm/m², което е около 85,74 % реализирани валежи. Валежната активност през 2025 година е сравнително по-равномерно разпределена през пролетта и есента за разлика от предходните две години това се дължи и на по-голямото количество валежи от 679,2

mm/m² паднали през 2025 година. Това е една от причините да имаме по-продължителна вегетация и по-късен листопад от 30 ноември до 1 декември. През 2025 година валежите надхвърлят климатичната норма, която за Пловдив област е 515 mm/m² на годишна база.

Сравнително сухият период на месец февруари на 2023 година създаде предпоставка за по-късно започване на сокодвижението при лозите, участващи в опита. Наличието на повече валежи през януари и февруари месец на 2025 година създаде подходящи условия за по-ранно започване на сокодвижението, като то беше подпомогнато от по-високите средноденонощни температури на въздуха. Като основният фактор за развитието на зимните очи при лозата е температурата, но само в началото. Без достатъчно водни количества в зоната около кореновата система не може да започнат преминаванията от една фаза в друга. Валежите, които се реализираха през април и първата половина на май 2023, 2024 и 2025 година бяха изключително полезни за подготовката на лозовата култура за цъфтеж. Както прекомерните валежи, така и липсата на такива са предпоставка за обратен ефект по време на цъфтежа. В този период се отчетоха температури, които през 2023 година бяха по-ниски от нормалните за протичането на равномерен цъфтеж и в съчетание с валежите бяха основа за причиняване на изресяване и милерандаж при лозата. Това беше и причината през 2023 година да се наблюдава и по-продължителен цъфтеж от нормалните 20 дни. Подобна беше и 2024 година, като тук липсата на валежи доведе до невъзможност за преминаване на типичната IV фаза от вегетационния период и това беше предпоставка за формиране на по-малък размер на зърната в гроздовете.

Високите температури през лятото на 2024 година и липсата на валежи беше причина растежните процеси да приключат по-рано, независимо от това, че при някои варианти беше формирана повече вегетативна маса.

В рамките на експериментална 2025 година се наблюдаваха няколко валежни блока концентрирани в периода януари-март, април-май и октомври-ноември. Пролетните валежи създадоха подходящи условия за растеж, но те бяха под влиянието на по-ниски температури, което доведе и до смущения в "цъфтежа". През летните месеци и на трите години бяха реализирани значително по-малко валежи, като през 2023 година е 125.2 mm/m², а през 2024 година те бяха 61.8 mm/m², докато през 2025 година те са едва 43 mm/m². Това предполагаме, че е причина лозовите растения, да са подложени на воден дефицит и стрес от суша вследствие на което при отделни варианти се наблюдаваше реакция свързана със слънчеви пригори и дори преждевременен листопад при основните възли на лозовите леторасли.

Независимо от това реализираните по-големи количества валежи през пролетта на 2025 година доведоха до малко по-късен гроздобер протекъл през третата десетдневка на месец август, с около 9 дни по-късно от предходната година. През месец октомври и ноември бяха реализирани валежи от над 208,8 mm/m². Тези валежи благоприятстваха и протичането на по-продължителната вегетация и запасяване на едногодишните и многогодишни части на лозата с пластични вещества.

6. Определяне на метаболитна активност и изчисляване на основни функционални индекси като индикатори за състоянието на почвените микробни съобщества с използването на екоплаки на система Biolog

6.1. Инокулиране на екоплаките (Biolog EcoPlate™)

За определяне метаболитната активност на микробните съобщества е използвана усвояемостта на различни субстрати. Екоплаките (Biolog EcoPlate™) на система BIOLOG (Biolog, Hayward, CA, USA) съдържат 96 гнезда, които са организирани в три комплекта (повторения) от 31 субстрата и три контролни гнезда (без добавен субстрат). Като

индикатор за усвояването на субстратите се използва редукцията на индикатор-багрило (тетразолиево синьо). За инокулирането на плаките е използвана 10 g предварително очистена от растителни остатъци и пресята (1,5 mm сито) почва. В стерилен физиологичен разтвор (0,85 % NaCl) са приготвени подходящи разреждания след разбъркване на пробите за 30 min (185 rpm) и след утаяване на почвените частици (10 min). За инокулирането на плаките е използвано количество от 150 μ L от разреждане 10^{-3} . Плаките са инкубирани при температура $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ в продължение на седем дни. Измерването на оптичната плътност е извършвано спектрофотометрично на всеки 24 часа до края на инкубационния период с помощта на автоматичния четец на система BIOLOG-MicroStation™ System, който дава стойности при две дължини на вълната - 590 и 750 nm. Получените стойности за оптичната плътност са използвани за: (1) изчисляване на средно изменение на цвета в гнездата на екоплаката (Average well-color development, AWCD) и (2) изчисляването на функционални индекси като индикатори за структурата на формираните микробни съобщества.

Групирането на субстратите в шест категории (амини, аминокиселини, въглехидрати, карбоксилни киселини, фенолни съединения и полимери) е съгласно (Xu et al., 2015).

6.2. Изчисляване на изменение на оптичната плътност в гнездата на плаката (AWCD)

Изчисляване на средното изменение на оптичната плътност в гнездата на плаката (AWCD) е съгласно методиката на (Sofa & Ricciuti, 2019) като са използвани данните и при две дължини на вълната 590 nm и 750 nm. Всеки комплект от 31 субстрата върху плаката е считан за отделно повторение. Първоначалното изчисление, което се използва за получаването на изменението на оптичната плътност в хода на инкубиране на плаките е на три етапа. Първо от стойността при оптична плътност 590 nm е извадена стойността получена при 750 nm. На втори етап е направена корекция спрямо контролното гнездо (изходна суспензия при използваното разреждане). Третия етап е получаването на C_i като от всяка коригирана към контролата стойност за всеки един от часовете на инкубиране се изважда и стойността отчетена при началния час (в случая 24 час), за да се отстрани ефекта на оптична плътност на изходната суспензия съгласно (Urakawa et al., 2013). В случаите на наличието на отрицателни стойности след направените корекции те са записани като нулеви и изчисляването на AWCD за всеки час на отчитане е съгласно формулата на (Chen et al., 2020):

6.3. Резултати и обсъждане

Общата метаболитната активност (AWCD) на микробните съобщества при изследваните варианти. След първоначалната лаг фаза от инокулирането на плаките, която е характерна за първите няколко часа от термостатирането на екоплаките метаболитната активност нараства през целия период на инкубиране. Лаг фазата, която е свързана, както с броя на микроорганизмите в изходната суспензия, така и с темпа им на адаптиране към предоставените субстрати може да варира в значителни граници в зависимост от произхода на пробите, които се анализират. Например (Ge et al., 2018), които изследват микробни съобщества изолирани от съхраняван ориз, съобщават за лаг фаза от 24 часа, докато, които изследват почвени проби след обогатяване с утайки наблюдават лаг фаза от 60 часа. В настоящето изследване след 72 час до края на периодът на термостатиране вариант V0 показва по-ниски стойности на измерената микробна метаболитна активност. Опитните варианти показват сходна метаболитна активност до 96-ия час, след което V5 показва по-висока метаболитна активност. На 168-ия час се наблюдава отчетлива разлика между изследваните варианти. Оптичната плътност при V5 е най-висока – 0.519 ± 0.087 , а

при V6 стойността достига 0.455 ± 0.121 . Стойността измерена при контролата е най-ниска – $0.337 (\pm 0.118)$. Обикновено, при отсъствие на инхибиращи фактори, които биха подтиснали растежа и метаболитната активност на бактериите, кривата на AWCD има характерна сигмоидна форма (Campbell et al., 1997; Lima et al., 2015). Аналогично е изменението на AWCD и в настоящето изследване.

При усвояването на аминокиселини от микробните съобщества се наблюдава отчетлива разлика между V0 и опитните варианти. При варианти V5 и V6 метаболитната активност е сходна до 96 час, след което V5 показва по-висока активност. В края на изследвания период най-ниска е отчетената оптична плътност при V0 със стойност 0.327 ± 0.148 . Измерената средна стойност е почти два пъти по-ниска от стойността измерена при вариант V5, която достига 0.646 ± 0.110 . При другия третиран вариант – V6 стойността е малко по-ниска – 0.558 ± 0.127 .

За разлика от общата метаболитна активност и останалите пет групи субстрати при усвояването на амини вариант V6, показва постоянен по-висок темп на усвояването им при всички проби анализирани през трите години на експеримента. Тази особеност би могла да е свързана със селектирането на определена група микроорганизми в резултат от третирането на варианта – доза или специфичен отговор от страна на почвените микроорганизми. След първоначалната лаг фаза от 24 часа, която се наблюдава при всички варианти нарастването на оптичната плътност от 24-тия до 96-тия час при V6 е сравнително равномерно с 0.120 единици. След 120-тия час нарастването се забавя до 0.058 единици. В края на изследвания период най-висока е отчетената стойност при V6 – 0.525 ± 0.172 и по-ниска при V5 и V0 със съответни стойности 0.372 ± 0.103 и 0.269 ± 0.103 .

При усвояването на карбоксилни киселини отчетлива разлика в метаболитната активност при различните варианти се наблюдава след 72-рия час. В края на изследвания период най-висока е отчетената стойност при V5 – 0.542 ± 0.09 , малко по-ниска при V6 – 0.440 ± 0.092 и най-ниска при V0 със стойност 0.330 ± 0.136 .

При усвояването на въглехидрати вариант V6 изпреварва останалите със средна стойност от 0.432 ± 0.170 , но към края на изследвания период стойностите са по-ниски от измерените при вариант V5, който показва по-равномерен и постоянен ход на нарастване на оптичната плътност. На 168-ия час числовите разлики на измерената оптична плътност между отделните варианти е малка – средно 0.072 единици. Най-висока е средната стойност при V5 – 0.524 ± 0.106 , следван от варианти V6 и V0 със съответни средни стойности – 0.471 и 0.416.

Тенденцията на нарастването на оптичната плътност при усвояването на полимери е аналогична на тенденцията наблюдавана при усвояването на другите видове субстрати и се характеризира с отчетлива разлика между опитните варианти. Най-съществена е разликата (0.208 единици) между варианти V5 и V0 със средни стойности в края на изследвания период 0.519 и 0.312 и стандартни грешки от 0.073 и 0.089. Средната стойност при V6 е 0.409 ± 0.09 .

Фенолните съединения се усвояват в много по-ниска степен в сравнение от останалите групи субстрати. В повечето случаи измерената оптична плътност е поради усвояването на единия от двата субстрата, които се отнасят към тази група, а именно 4-хидроксibenзоената киселина. Липсата на положителни сигнали, както при усвояването на 2-хидроксibenзоената киселина, така и при отделните повторения в плаката са причина както за големите стандартни отклонения на средната стойност, така и за неравномерния ход на кривата на изменение на оптичната плътност. Средните стойности измерение в края на периода на термостатиране на екоплаките не надвишават 0.200

единици. Най-висока е стойността при V5 – 0.176 ± 0.086 , следван от V6 0.147 ± 0.079 и V0 с 0.113 ± 0.052 .

Представените функционални индекси, които се използват като индикатори за оценка на структурата на микробните съобщества. С изключение на индекса на Маргалеф за разнообразие, където най-високата стойност е при вариант V6 при всички други индекси най-високата стойност се отчита при вариант V5 – 2.679 ± 0.174 . по-високата средната стойност при измерените индекси е индикатор за по-високо разнообразие при усвояването на субстратите в екоплатката и по-балансиран метаболизъм относно групите субстрати. Вариант V5, който се характеризира с по-ниска доза от почвено приложения препарат вероятно благоприятства или за по-разнообразна видова структура на микробните съобщества или за по-широк обхват на използваните субстрати, което се вижда и при данните за метаболитната активност. Дисперсионният анализ не установява статистическа разлика между отделните варианти и изчислените функционални индекси. Многофакторният анализ (MANOVA) показва статистическа разлика между опитните варианти при всички индекси, основно между V0 и V5, с изключение на индекс на Маргалеф. Тестът на Levene, като необходимо изискване за достоверността на анализа показва, че изискването за хомогенност на дисперсиите не е спазено. Установява се и взаимодействието между факторите вариант $\times$ година, което частично възпрепятства самостоятелната оценка на ефекта на приложеното третиране (Field, 2009). Допълнителен проблем при анализа за доказване на статистически значими разлики е фактът, че между индексите вероятно съществуват корелации, които може да са свързани с обратни зависимости (Hubalek, 2000).

Легенда: индексите са представени като средна стойност $\pm$ стандартно отклонение, n=9

Таблица 1. Функционални индекси за структурата на формираните микробни съобщества

Вариант	H'	E	D	MCI	d
V0	2.395 ± 0.445	0.793 ± 0.146	0.865 ± 0.063	1.098 ± 0.085	6.148 ± 1.502
V5	2.679 ± 0.174	0.889 ± 0.087	0.920 ± 0.019	1.185 ± 0.017	6.116 ± 1.541
V6	2.432 ± 2.432	0.789 ± 0.157	0.877 ± 0.079	1.153 ± 0.066	6.277 ± 0.911

7. Изследвания върху физиологичното състояние на лозите

7.1. Фенологични наблюдения

Фенометрията като част от фенологичните наблюдения се занимава с измерване на моментния линейен растеж при растенията и установяване на неговата динамика. Тяхната продължителност и преминаване могат да се променят в зависимост от температурните условия, водно-въздушното състояние на почвата и физиологичното състояние на лозите. Анализът на резултатите, получени от почвените сензори, които работят на дълбочина 1 m в почвения профил показват, че началото на растежната активност при лозата в рамките на опита се случва обикновено при трайно задържане на t °C в почвата над 8,7 °C за 45 дни. След този период започва движението на вода по ксилема, както и хидролизирането на полизахаридите в проводящите съдове. Данните от проведените фенологични наблюдения през 2023, 2024 и 2025 година показват, че от сокодвижението до напъпването са необходими от 11 до 14 дни. При контролния вариант V0 това се е случило за 12 дни. При варианти от V1 до V4 за 14 дни, а при V5 до V6 средният брой дни необходими за напъпването е 11 дни. Причините за тази ранна фенологична динамика са няколко, като една от тях е малкото количество валежи през зимно-пролетния период, в комбинация с ниските температури през пролетта. Друг лимитиращ фактор е наличието на

естествен наклон на експерименталния участък. В рамките на периода от "напъпване" до "първи лист" не се наблюдават съществени различия между вариантите. Различия отново започват да се отчитат в периода от "първи лист" до "цъфтеж", като се наблюдава групиране между вариантите. Това предполагаме, че се дължи на листното приложение на „Хумат Рост“ във фазите, поява на „първа реса“ и преди „цъфтеж“. След тези фази започват да се демонстрират вегетативни зависимости между вариантите в рамките на трите години. Най-дълго време е било необходимо при варианти от V5 и V6, 49 дни следвани от V3, V4 за 48 дни, а при V2, V1 и V0 е било необходимо 47 дни.

През месеците май и юни настъпва понижение на минималните температури до стойност от порядъка на 6.35 до 10.57 °C, през 2023 година, от 6.71 до 13.74 °C през 2024 година и от 5.3 °C до 10.9 °C през 2025 година, което доведе до пауза в протичането на III и IV фаза от вегетационния период. Съчетанието с неравномерното разпределение на валежите през този период, допълнително създаде условия за задържане на междуфазовите преминавания. Периодът от фазата на „нарастване на зърното до края на „прошарването са проведени още две третираня с „Хумат Рост“ по варианти. Ефектът се демонстрира най-добре при вариантите с най-високи дози на приложението му. В края на "IV" и началото на "V" фаза от развитието на репродуктивните органи при различните варианти отново се наблюдава групиране, но за сметка на листно третираните варианти V2, V3 и V4. Гроздобера е проведен едновременно при всички варианти за да се определят различията по отношение на механичния състав и структурата на мъстта за винопроизводство. Листопада и през трите години протича продължително, поради високите температури и липса на слани, които да подпомогнат процеса на листо отделяне. Между отделните варианти не бяха установени различия по отношение на листопадния период. Получените резултати от извършените фенологични наблюдения ни дават основание да обобщим, че системата на резитба извършена едновременно не оказват съществено влияние върху сроковете на настъпване и продължителността на отделните "фенофази". В рамките на опита задържане установихме само на "напъпването" при лози, на които е извършена резитба по-късно. Тези растения бяха оставени за отчитане на загинали зимни очи през зимно-пролетния период. Периодът от "сокодвижение" до напъпване е най-кратък при вариантите V5 и V6 – 11 дни. При варианти V1, V2, V3 и V4 средната продължителност на "фенофазата" съвпада и възлиза на 14 дни. За сравнение при контролния вариант продължителността на фазата е 12±4 дни. При "фенофазата" от напъпване до първи лист не се забелязва съществени разлика между отделните варианти и продължителността на фазата е 15-16 дни. Малки са различията във фазите от "първи лист до цъфтеж" и от "прошарване до технологична зрялост". За всички варианти "фенофазата" от "1 лист до цъфтеж" продължава от 47 до 49 дни. По отношение на параметъра продължителност на "фенофазите" еднофакторният анализ с показател вариант (доза на торене от 0,200 до 0,500 ml листно и от 15 до 25 kg/da кореново) и критерий LSD не показва статистическа разлика между вариантите.

7.2. Интензивност на протичане на основните физиологични процеси в лозовия лист

От интензивността на протичане на фотосинтеза и количеството на хлорофила посредством CO₂, вода и минерални вещества се формират въглехидрати. Интензивността на фотосинтезата, транспирацията и количество хлорофил бяха изследвани в три фенофази. За допълнителен активатор на процесите на преобразуване на химическата енергия в органични продукти и кислород беше приложен „Хумат Рост“ листно и кореново в различни дози. Достъпността му се повишава поради факта, че е разтворен във вода, което го прави лесно усвоим за листният апарат. Вероятно сам по себе си той подпомага влияние върху интензивността на протичането на фотосинтезата, тъй като

може да се използва като "антитранспират". Това се подкрепя и от данните на получените графични изображения.

При първото проведено измерване на 12.06.2023 година е установена висока интензивност на фотосинтезата ($18,91 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). С най-ниска фотосинтетична активност е V2 ($13,06 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) и V0 ($13,97 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), като няма съществена разлика между тях. При варианти V1, V3, V4 и V6 стойностите в зоната на 5-ти лист се увеличават със повишаване на торовата норма при листните и коренови варианти. При третата дата на измерване в тази зона варианта V6 при, който имаме кореново подхранване е с най-ниска активност на протичане на фотосинтезата.

Това се дължи и на факта, че през този период транспорта на макро и микроелементи се ограничава от липсата на достатъчно вода в ризосферната зона. През втората година от изследването с най-висока стойност е отчетена на 27.05. 2024 година при V6 с кореново приложение на „Хумат Рост“ ($16,99 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), следван от V0 ($16,73 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Добрата фотосинтетична активност при контролата се формира и от факта, че е разположена в най-ниската част на опитното лозе и е в по-голяма степен оводнено. Това се демонстрира с по-голямото количество валежи през май 2024 г. Останалите варианти показват близост и активност, която е последователна при варианти V2 ($12,42 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), V1 ($12,00 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), V5 ($11,37 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) и V4 ($11,26 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). През 2025 година в зоната от 5-ти лист се наблюдава активност след първото измерване на фотосинтезата в периода 9.06. До този период има двукратно листно подхранване с „Хумат Рост“, което е повлияло положително на растежа на лозовите леторасли като с най-висока активност са вариантите V1 ($12,86 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), V3 ($11,54 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) и V4 ($13,46 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). В рамките на този период вариантите с кореново приложение показват по-висока активност от контролата. Това се потвърждава и от изследвания на (Стоев и др., 1952, 1966). При втората дата 11.07., се наблюдава отново най-висока активност при вариантите с листно приложение на „Хумат Рост“, които изпреварват значително вариант V5 и V6, като последните са с кореново приложение на органичния продукт. Контролата проявява по-добри резултати от варианти V5 и V6, което се дължи на по-високите температури и незначителните валежи през месец юни и юли.

През третата десетдневка на май е извършено измерване и в зоната на 10-ти лист, неслучайно е избран този период поради факта, че в това време имаме интензивен растеж, формиране на листна маса и междувъзлия, с които лозовото растение фотосинтезира и транспира. Поради по-слабо развитите листа, фотосинтезата протича по-слабо през 2023 година. Това до голяма степен се дължи на няколко фактора свързани с по-ниски температури на пролет, по-кратка вегетация и по-неравномерно разпределени валежи през зимно-пролетния период. Подобни са твърденията по отношение на резултатите, получени и от други автори. През 2024 година се наблюдава по-висока активност свързана с фотосинтезата в рамките на изпитваните варианти. Резултатите показват, че на 27.05.2024 година с най-високи стойности са вариантите V5 ($16,89 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) и V2 ($15,59 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) следвани от V0 ($14,03 \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Останалите варианти отново се отделят и образуват група, която е също със сравнително висок капацитет на активност. При следващите дати на измерване се забелязва понижаване на фотосинтезата, както през 2023 година така и през 2024 година. През третата експериментална година се наблюдава още при първото измерване изключително висока активност на фотосинтезата. Тази активност беше обусловена поради няколко причини - първата е интензивен растеж на летораслите поради задържането им през пролетта, втората е голямото количество валежи съчетано с високи температури. През 2025 година

се наблюдава по-равномерно разпределение на валежите през летните месеци и в съчетание с проведените зелени операции свързани с просветляване на лозовия шпалир, както и прилагането на „Хумат Рост“ доведе до установяване на по-висока фотосинтетична активност.

В рамките на изследваният период, отчитанията през фазата на нарастване на зърната и технологична зрялост показва, че при засушаване на почвата се наблюдава ограничаване и спиране на вегетативния растеж. На листата от 5-ти и 10-ти възел се формира процес на деградация на хлорофилната структура и наличие на редукция във фотосинтезата. Във фаза "грахово зърно" при всички варианти е установен подобрен листен газообмен, като отново скоростта на фотосинтезата е най-висока при вариантите подхранвани листно с „Хумат Рост“. Контролата V0 заема междинно положение между вариантите с кореново и листно приложение на препарата. Понижените стойности на интензивността на фотосинтезата във фаза "технологична зрялост" се дължат на засиления отток на фотоасимилати към гроздето в процеса на узряване и ограничаването на линейния растеж на летораслите от всички варианти. Това е свързано с постепенно разграждане на хлоропластите и намаляването на хлорофилното съдържание (Панделиев, 1987). Допълваща причина за динамичното и променливо състояние на този процес е и водният и въздушен дефицит особено през периода на изследването. Засушаването на почвата и понижената въздушна влажност влияят много силно върху транспирацията особено през втората половина на вегетацията. Тя влияе върху скоростта на поглъщането на минералните вещества и върху тяхното придвижване в растението, както ксилемно така и флоемно. Съществува мнение, че колкото по-интензивна е транспирацията, толкова по-голяма е скоростта на поглъщане на хранителните вещества под формата на йони от почвата и листата. Нашите изследвания показват, че през първите две фази скоростта на процеса е значително по-висока при всички варианти в сравнение с контролата, като отклонение се наблюдава през 2025 година в зоната на 5-ти лист, измерването е проведено през първата десетдневка на юни. Това осигурява добро снабдяване на растенията с вода и разтварянето на микро и макроелементите във възходяща посока ксилемно. При високите температури, които са измерени през отчетният период, още веднъж потвърждават, че лозата има изградена работеща "антистрес" система, която я прави мезофит. Същевременно повишената интензивност на транспирацията през горещите летни дни причинява охлаждане на растенията, създавайки температурни условия за нормално протичане на физиологичните и биохимичните процеси. Малките различия между вариантите в интензивността на транспирацията във фаза "технологична зрялост" предполагаме, че се дължи на застаряването на фотосинтезиращия листен апарат на лозовия лист.

Факторите, лимитиращи процеса фотосинтеза могат да имат устичен и мезофилен характер. Известно е, че ролята на устицата е свързана главно с осигуряването на достъпа на CO₂ до мезофилните клетки. Промените в интензивността на фотосинтезата и липсата на съществени различия в степента на отвореност на устицата между опитните варианти показва, че вероятно тук са налице и мезофилни промени.

Ролята на реакционния център на хлорофила е да поглъща светлинна енергия и да я прехвърли към други части на фотосистемата. Той поглъща слънчева енергия и я трансформира в енергия на химичните връзки в органичните съединения, които се синтезират в процеса на фотосинтезата. По химически състав хлорофилът е от групата на органичните съединения. Беше установено, че наличието на хлорофил е високо при всички варианти. При първото измерване проведено преди "цъфтежа", 5-ти лист е достигнал пълно развитие.

Това потвърждава, че количеството хлорофил зависи от етапа на развитие на лозовият лист. През периода на активен растеж вариантите с листно и кореново приложение на органичния продукт демонстрират по-активна динамика на хлорофила.

Анализът на хлорофилната динамика при 10-ти лист показва, че отклонение в съдържанието му е динамично и до голяма степен зависи от периода на измерване, който корелира с възрастта на листа, наличието на хранителни вещества и вода. През 2023 година най-високи са стойностите при вариант V3 и V2 с листно приложение, както и при варианти V5 и V6 с кореново приложение. През 2024 и 2025 година се наблюдават различия по време на активната вегетация, тъй като тогава са налице достатъчно водни запаси и общ белтъчен азот, който се придвижва с помощта на водните запаси в почвата реализирани през късната пролет. В края на периода преди гроздобера и през трите години наблюдаваме понижаване на хлорофила в листата, като това се дължи на по-голямата вегетативна маса при някои от вариантите, както и наличието на дефицит на храна и понижено клетъчно водно съдържание.

През 2024 и 2025 година се наблюдава тенденция при редуцирането на хлорофила и при третото измерване особено при V5 и V6, там където е приложен „Хумат Рост“ кореново. Определено липсата на напояване и естествен валеж води до принудително включване на допълнителни екзогенни промени. По-ранно формиране на отделителна тъкан в основата на листната дръжка е съпроводено с преждевременно деградиране на хлорофилните зърна и листопад, което усложнява въглехидратното хранене и охлаждането на лозовите растения.

7.3. Динамика на растеж на летораслите

Растежните процеси при лозата се влияят много активно от абиотичните фактори. На фона на все по-честите температурни катаклизми тези фактори се очертават, като един от основните. В рамките на експеримента се наблюдаваше сравнително хладна пролет през месеците март и април. Това е една от причините ендогенният и екзогенният растежен процес да се реализира по-късно. През 2023 година вегетативните компоненти на лозата започнаха да се формират по-късно в сравнение с 2024 година. Като втора причина можем да изтъкнем и липсата на достатъчно валежи, както през есенно-зимния така и през зимно-пролетния период на УОВБ в с. Брестник.

През първите дати на отчитане се отличават лозите от вариант V6 и V5, при които беше проведено кореново подхранване с „Хумат Рост“. През този период при останалите варианти е отчитен групов растеж и липса на различия. При следващите измервания прави впечатление, че V6 е достигнал близо 26 cm нов прираст и запазва темпа. След първите листни приложения, проведени във фази "първа реса" и преди "цъфтеж" при вариантите с листно приложение на „Хумат Рост“ беше отчетено, че вариант V1 формира линеен растеж 40 cm и заема междинно положение между V6, V4 и V5, което продължава до фазата на "цъфтеж". След второто приложение на „Хумат Рост“ се установиха промени в линейния растеж при всички третирані варианти. Контролният вариант V0 се отдели чрез формиране на по-малка дължина с около 45 cm. С напредването на вегетацията и повишаването на t° над 33°C , особено по време и след масовият "цъфтеж" се наблюдава бързо нарастване при V6, V5, V4, V3 и V2, като те образуват от 85 до 105 cm нов вегетативен прираст. При тази група се наблюдава възходяща тенденция до края на растежния период. В периода след масов "цъфтеж" до формиране на зърната се установи ускорен линеен растеж при вариантите V1 и V2, които образуват над 120-130 cm вегетативен прираст от 21.06 до 5.07.2023 година. По отношение на контролата V0 при която нямаме кореново и листно хранене се отчете растеж от 78 cm на летораслите през 2023 година.

През 2024 година поради по-високите температури през април имаме по-активно развитие на зимните очи. Първото отчитане на линейния растеж беше проведено през третата десетдневка на април. Измерването показва, че през втората година преимущество имат отново лозите от вариант V6 и V5 с кореново приложение на „Хумат Рост“ в началото на растежния период. През този етап при останалите варианти не бе отчитено съществено различие в растежа, като най-ниско то е при V0. На следващата дата на отчитане тенденцията се запазва, като само контролата не формира нов прираст. При реализирането на първите листни приложения, проведени във фаза "първа реса" и преди "цъфтеж" с „Хумат Рост“ се установи промяна в линейния растеж отново на вариантите V3, V2, V1, V4, като той варираше от 90 до 105 cm През втората и третата десетдневка на юни беше наблюдавано добре изразено групиране на вариантите, както с листно, така и с кореново приложение на органичния продукт. Прави впечатление, че през 2024 година линейния растеж на лозовите леторасли при всички варианти се ограничава по-рано за разлика от 2023 година. Причините, които могат да се изтъкнат, като основание за тази по-кратка вегетация особено през 2024 година са свързани с недостига на валежи и високите максимални $t^{\circ}C$. Независимо от тези сезонни особености растежния потенциал, който са реализирали летораслите са от 165 cm при V3, 160 cm V2, 150 cm V1, 145 cm V4 и 140 cm V0. Двата коренови варианта V5 и V6 са образували 120 cm прираст, което предполагаме, че се дължи на по-умерения растеж доминиран от хранителния и неравномерен воден баланс.

През 2025 г. най-голям прираст беше формиран през първата дата на отчитане при варианти V3, V4 и V6, като това се дължи на по-доброто физиологично състояние от предходната година, както и по-голямото количество водни запаси от пролетта на 2025 година. През следващите две измервания на динамиката на растеж при всички варианти в опита се наблюдава същата тенденция. С повишаване на температурите през юни линейния растеж се ускорява и през трите дати на отчитане, като вариантите с кореново приложение отстъпват по отношение на новообразувания прираст. Тази зависимост продължава до края на периода на измерване на 14.07. На база на проведените измервания на част от климатичните компоненти, които са изследвани, като температури и реализирани валежни количества може да се заключи, че ефектът от листното приложение на „Хумат Рост“ влияе положително върху растежните процеси особено през периодите с термодинамика през пролетта и лятото. Почвено приложеният „Хумат Рост“ под формата на шербетуване, като твърд остатък води до по-кратък растежен период при вариант V5 и V6 и те формират по-малък линеен растеж. Като причина може да се изтъкне засушаването на почвата и въздуха съчетано с високи температури през лятото. Степента и силата на влияние на фактори, като валежите и температурите, могат да се определят чрез индекса, свързан с интензитет на засушаване i (Branas, 1974) т.е. $i = 3 \sum t^{\circ} - \sum P$. Колкото е по-голямо от единица е полученото число, толкова по-интензивно е засушаването. В случая този индекс е число равно на 41,61 единици за 2023 година, 57,45 единици за 2024 година и 23,34 единици за 2025 година. Това показва увеличен воден дефицит и удвоеният недостиг на валежи.

7.4. Динамика на узряване на летораслите.

Презимуването на лозите зависи не само от влиянието на метеорологичните фактори през есенно-зимния период, но и от растежа и развитието на лозовите растения през периода на вегетация. Когато съдържанието на достъпна вода в почвата спадне до нива под 70 % от ППВ в еднометровия почвен хоризонт при условията на страната се наблюдават смущения в растежа на корена и надземните органи на лозата. В рамките опита бяха наблюдавани такива промени. В този процес важна роля играе и плавното

понижаване на температурата в "подготвителната фаза" през есента. От количеството и качеството на зрелия прираст се определя до голяма степен, както вегетативния, така и репродуктивния потенциал на летораслите. На фигура 41 е изобразен в динамика получения зрял прираст през 2023 година, с който е свързана зимоустойчивостта на летораслите, а също и тази на пъпките. Процесът на узряване настъпи през 2023 година по-късно от типичния за това период, който обикновено е около средата на месец юли. Причините са няколко и са свързани с реализиран над 95 l валеж през месеците юни и юли, както и приложението на „Хумат Рост“ листно и кореново. Тези два фактора в съвкупност с подложката SO₄, която има коренова система растяща под 20° гео тропичен ъгъл върху, която са присадени опитните лози, осигурява по-дълбоко разположение на корена и подпомага процеса на растеж (Ройчев, 2012).

В началото на месец август при сравнително висока температура започна да се формират зрели участъци по лозовите леторасли. Както и при растежа имаме добре изразена групов динамична динамика при вариантите V1, V2, V3, V5 и V6, които постигат узрели участъци от 45 до 65 cm, единствено V0 е реализирал 20 cm. Тази анатомична промяна при лозовите пръчки продължи около 11-12 седмици през 2023 година. Ходът на динамиката на узряване на летораслите е в пряка зависимост от климатичните условия, както при растежа. С най-бавни темпове узряват пръчките при V0 и V4. Тази тенденция се запазва до края на периода на узряване на летораслите. По плавния процес на узряване при V4 предполагаме, че се дължи на значително по-високата доза на третиране с „Хумат Рост“.

При вариантите V1, V3, V5 и V6 се забелязва еднакъв ход на узряване през целия период, като формират от 55 до 65 cm зрели участъци по летораслите, което се подкрепя и от данните за растежа, където хода е аналогичен помежду им. Вариант V2 демонстрира най-висок темп при образуване на вторична анатомична структура, при което се отчита 78 cm зрял прираст. Независимо, че натоварването е от 6 чепи на лоза, летораслите образуваха малко зрял прираст. Липсата на равномерно разпределение на валежите, високи температури, преразпределението на полизахариди в гроздето, зрелия прираст, както и в зимните очи в съчетание с по-кратък вегетационен период са едни от причините през август и септември да се генерират по-бавни темпове на узряване на летораслите.

През 2024 година се наблюдават бързи темпове на залагане на "фелоген" в основата на летораслите, поради наличието през предходната година на валеж от над 95 l, а през 2024 година те са едва 26 литра. Тези условия предизвикаха бърза прогресия, като през първата и втората 10-дневка на юли месец лозите от варианти V0, V1, V2, V3 и V4, бяха достигнали зрял прираст от 80 до 105 cm при кореново приложение на „Хумат Рост“. Високите температури и критично малките количества валежи, които се реализираха през 2024 година създадоха условия за спиране на растежа 10-15 дни по-рано и активиране на интензивен процес на узряване на лозовите леторасли и превръщането им в пръчки. Узряването при всички варианти в опита приключи още през първата половина на месец август, като листно хранените варианти и контролата V4, V1, V2, V3 и V0 преустановиха растежа си, формирайки 95 до 120 cm зрял прираст, а вариантите с кореново хранене V5 и V6 прекратиха растежна функция при 76 cm височина. През 2025 година беше наблюдавано формиране на специфични смущения под влияние на ниски температури на пролет.

Началото на третата година беше характерна с формирането на ниски температури още през зимните и пролетни месеци януари, февруари, март и април. Когато ниските температури са около 0 °C те не водят до повреди, а се забелязва задържане на растежа на летораслите, листата и съцветията. Това беше една от причините зреенето на летораслите

да започне през третата десетдневка на юли. Отчетен е прираст от 70 до 90 cm, като този прираст зрееше секторно, като през следващите дати на отчитане в юли и август месец се запазва последователността на узряване на летораслите. До края на периода на узряване вариантите с листно и кореново приложение на „Хумат Рост“ показват стабилност в узряването, като V0 и V1 образуват най-малка дължина на узрялата част. Под влияние на засушаването се повишава конкурентният натиск свързан с водоразпределението между зърната от една страна, и зреещите лозови леторасли. В резултат на намаляването на фотосинтезата на листата и усилване на хидролитичните реакции се преустановява и растежа. Узряването на летораслите протича с различна продължителност, като през 2023 година то е било 85 дни, през 2024 година за 35 дни, а през 2025 година е 34 дни.

7.5. Биохимичен състав на пръчките в зависимост от начина на приложение на органичния тор „Хумат Рост“

Условието за успешно призимуване на лозите се определя до голяма степен от студоустойчивостта им, както и от генетичните особености на вида и сорта. Оценката за зимоустойчивостта и физиологичното състояние на лозите се определя и от протичането на сложни анатомични, физиологични и биохимични процеси в проводящата система през летният период. Това до голяма степен се определя от преминаването на "V фаза" от вегетационния период и относителния покой.

Приложената резитба на зряло и зелено в съчетание с листното и кореново приложение на „Хумат Рост“ е довело до промяна в сухото вещество в едногодишния зрял прираст по варианти, като най-голямо количество е установено при V6, V5, V4, както и при V1. При останалите варианти нямаме съществена статистическа разлика. Количеството протеин е най-високо при вариант V1 – $3,40 \pm 1,27$ %, V2 – $3,22 \pm 0,90$ % и V4 – $3,32 \pm 0,70$ %. Наличието на протеин е свързано с доизграждането на перидермата и съдържащата се в нея коркова тъкан, която изолира кората и изпълнява защитна функция (Тодоров, 1988). Съдържанието на захари варира в широки граници в рамките на трите експериментални години. Математическият анализ демонстрира близки стойности на захарите в пробите от лозови пръчки. С по-високи стойности се отличават V1 – $6,45 \pm 0,24$ % и V2 – $5,60 \pm 0,65$ с листно приложение на „Хумат Рост“, както и V6 – $6,36 \pm 0,38$ % с кореново приложение на органичния продукт участващ в опита, като хранителен стимулатор. Останалите варианти в опита формират една трета по-малко запаси от захари в пръчките. Пълното и качествено узряване на летораслите настъпва в момента, когато в натрупването на подвижните форми на въглехидратите, скорбялата, захари, както и в пониженото водно съдържание настъпи стабилизиране.

Освен в атмосферата, азотът се среща в протеиновата материя на всички форми на живот. Азотът в зависимост от формата, вида на тора, и метода му на внасяне определят неговата ефективност. Тя се определя и от още един факт, а това е възможността за неговото измиване. Научните изследвания в редица страни доказват, че листното приложение в определени фази създава предпоставки за подобряване на фотосинтетичната активност и растежа. Наличието на азот в анализирания лозови пръчки е най-високо във вариантите с листно приложение V1 – $0,55 \pm 0,20$ %, V4 – $0,53 \pm 0,11$ %, V2 – $0,51 \pm 0,14$ %, а най-ниско в контролния вариант V0 – $0,43 \pm 0,01$ %. При тези варианти през вегетацията беше установено формиране на по-голямо количество вегетативен прираст, а това показва, че приложеният листен органичен продукт влияе положително. Този ефект е отчетен и от изследвания на Брайков (2005).

По отношение на P_2O_5 резултатите показват, че както при кореновото така и при листно приложение се установи промяна във възходяща посока. С най-високи стойности се отличават V2 – $2,14 \pm 3,07$ %, V4 – $1,82 \pm 2,48$ % и V3 – $1,66 \pm 2,23$ %. Повишаването на

количеството на този макроеlement в лозовите пръчки способства за повишаването устойчивостта на лозите към суша и ниски зимни температури, както и за ризогенезата. Това е от голямо значение особено в райони с чести засушавания или южни склонове. В пробата беше установено и сравнително високо количество на (Ca) при вариантите с листно приложение, например при V4 – $5165,81 \pm 1216$ mg/kg, V3 – $4869,48 \pm 1246,061$ mg/kg и V2 – $4805,92 \pm 1144,802$ mg/kg. Калций е важен за доброто развитие на корените в съчетание с фосфора, за растежа на летораслите и листата през пролетта. При недостиг на калций растежът на летораслите се задържа, върховете на младите листа се завиват надолу, а по периферията им се развива некроза, която преминава в кафяв пригор (Попов 1972).

Таблица 2. Маса на зрелия прираст, kg

Година	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6
2023	2,130	2,270	3,070	2,880	2,270	1,490	2,050
2024	2,300	2,990	3,440	4,050	3,260	2,200	3,130
2025	3,440	3,600	3,800	4,900	3,900	2,800	3,300
Средно за периода	$2,62 \pm 0,71$	$2,95 \pm 0,67$	$3,44 \pm 0,37$	$3,94 \pm 1,01$	$3,14 \pm 0,82$	$2,16 \pm 0,66$	$2,83 \pm 0,68$

8. Родовитост на пъпките

8.1. Потенциална родовитост на пъпките

Потенциалният репродуктивен капацитет при лозата е изключително динамичен показател, определящ добива. За разлика от едногодишните култури, при които той може да се реализира максимално чрез посевната норма, при лозата това е много по-сложно поради факта, че окомerno не можем да различим плодните от безплодните пъпки (Бабриков 1983). След определяне на участъците по варианти беше извършена резитба на зряло. В настоящия момент, както в България така и в другите лозарски страни резитбата на лозите и определянето на натоварването с определен тип плодни звена се извършва емпирично, като това се определя от биологията на сорта и визуалната преценка за силата на растеж на лозите (Бабриков 1983). За по-прецизна прогноза на потенциалната родовитост трябва да се изследва и количеството зрял прираст, които се формира върху лозите през вегетацията. Този показател е в непрекъсната връзка с процента на развитите очи и средното тегло на грозда. В таблица 2 са представени данните за количествата на зрелия прираст получен от лозите, през трите експериментални години.

Резултатите от получения зрял прираст след резитбата, показват различия в статистическия анализ. Вариантите с листно приложение на „Хумат Рост“ формират динамична активност, като с най-голямо количество вегетативна маса се отличават V2 – $3,44 \pm 0,37$ kg, V3 – $3,94 \pm 1,01$ kg. и V4 – $3,14 \pm 0,82$ kg, а с най-малка V5 – $2,16 \pm 0,66$ kg. Еднофакторният анализ с показател доза на торене от 0,200 до 0,500 ml/da листно и критерия LSD показва статистическа разлика между вариантите. Приложените различни хранителни режими в рамките на трите експериментални години показват промяна в количеството на образувания зрял прираст. Различията между отделните варианти достигат до 1,780 kg зрял прираст. Резултатът от трите експериментални години показва по-голяма динамика по отношение на новоформирания се прираст при вариантите с листно приложение на „Хумат Рост“ в сравнение тези с кореново приложение. Тези резултати се подкрепят и от данните, получени от вегетативния растеж на Лозите.

За да се определи прецизно потенциалната родovitост на пъпките бяха взети проби от пръчки с дължина до 11 то око. Целесъобразно е преди това да се определи процентът на загиналите по различни причини пъпки като пробите обхващаха зоната до 15-ти възел (Бабриков, Брайков, Панделиев, 1978).

Резултатите показват, че процентът на загинали пъпки през есента на 2023 година е много малък и е получен при лози във вариант V1, като е отчетен незначителен резултатът от 1,88 %, преди провеждането на зимната резитбата на зряло и не се налага компенсираща резитба. Предполагаме, че това се дължи по-скоро на недостига на валежи и високи температури през вегетационния период.

Според системата на отглеждане, формиранката, сортовата особеност и степента на поражение трябва да се избере правилен подход по отношение на откриване на причината и възстановяването на лозите и тяхното редовно плододаване. Резултатите от получените данни от следващото пробовземане през пролетта на 2024 година потвърдиха предходният анализ на зимните очи по отношение процента загиналите пъпки в зимните очи, като общ процент. Повреди са установени при вариант V0 – 28,13 % следван от V1 – 15,63 %, V2 – 11,25 %, V3 – 7,50 % и V4 – 1,88 %. При контролния вариант се наблюдава най-високият процент на загинали очи, които преди резитбата на зряло изискват компенсиращо натоварване при производствени условия. Степента на повредата предполагаме, че се дължи основно на оскъдните водни запаси и липсата на хранителен капацитет при този вариант, както и на неполивните условия. При останалите варианти процентът на загинали пъпки се определя като допустим. За да проследим и установим причините за тези загинали зимни очи беше проведен аналогичен анализ отново на есен преди резитбата на зряло на 2024 година. При вариант V0 загиналите пъпки са 3,13 %, при V1 – 1,88 %, аналогичен на резултатът от предходната есен, а при вариант V2 е 1,25 %. Причините за подобни екзогенни промени в структурата на зимните очи са известни и се дължат на буйния растеж, недостига на храна или съгъстяването на летораслите (Bindra & Chohan 1975-1976).

Проведеният на пролет анализ на лозови пръчки от различните варианти в опита през 2025 година показва, че през късно-есеният и зимно-пролетен период настъпват промени, в механичната структура на зимните очи. Този процес е подпомогнат от фактори, като почвената и атмосферна влажност, както и динамиката на температурите през летните месеци на 2024 година и зимни-пролетните период на 2025 година. Резултатите показват голям диапазон по отношение на процента загинали зимни очи при всички варианти V0 – 64,38 %, V1 – 66,56 %, V2 – 46,88 %, V3 – 55,00 %, V4 – 28,75 %, V5 – 72,50 % и V6 – 48,75 %. Причините, които са довели до тази промяна са няколко и са свързани с отрицателните температури през март и особено през април, когато е повишена оводнеността на тъканите и особено на зимните очи през 2025 година.

Другият много важен фактор е липсата на равномерни валежи. В резултат на засушаването растежа и функцията на корените се преустановява и те не са в състояние да снабдяват надземните части равномерно с вода през есента на 2024 година. В комбинация с ниска атмосферна влажност от 45 % води до настъпване на дълбоко физиологично изменение, като реакция на адаптация към настоящите климатични условия. Подбраният подход при резитбата на зряло и проведените листни и коренови приложения на „Хумат Рост“ показват, че най-добре е бил подготвен за зимуване вариант V4, при който процента на загинали зимни очи е 28,75 %. Прилагането листно с доза 0,500 ml на „Хумат Рост“ повлиява положително растежа и работата на "камбия" като вторична образователна тъкан за навременно преустановяване на ендогенните процеси в зимните очи.

През есента на 2025 година още веднъж беше определена степента на загиване на зимните очи в рамките на опита. Анализът потвърди, че освен температурата, основният фактор за загиването на зимните очи е неравномерното разпределение на водните ресурси. Това дава основание за препоръка към практиката по отношение на натоварването с плодни звена. Подобни резултати са представени от (Брайков, Бабариков и Панделиев 1976-1980). Според тях в отделните периоди степента на повредени пъпки са различни и загиването на пъпките се предизвиква от смущения, свързани с промяна на термичните условия, водния и хранителен режими в периода на плододаването на лозата. Върху смущенията от засушаване, влияние оказват също и височината на стъблата, така че колкото по-отдалечени са надземните части на лозата от кореновата ѝ система толкова отрицателният ефект от засушаването е по-голям. Многобройните изследвания на показват, че е възможно да се наблюдава загиване на пъпките в зимните очи, както при основата така и по дължината на пръчката.

Проследяването и изясняването на този проблем даде възможност да се прецизира изследването на потенциалната родовитост като метод. Предварителният резултат получен чрез анализирането на обобщената проба от зимни очи показва, че процента на безплодните зимни очи е много нисък – 5,45 %. Най-голям и доказан статистически е процента на пъпки с 3 съцветия при вариантите с листно приложение V4 – $86,806 \pm 2,10$ и V3 – $67,536 \pm 9,51$ следвани от V5 – $68,406 \pm 1,57$ с кореново приложение на „Хумат Рост“, а с 2 съцветия при V0 – $44,637 \pm 5,18$, V1 – $40,076 \pm 3,00$ и V2 – $40,537 \pm 2,25$. В таблица 3 са изобразени и данните от сравнителния анализ за размера на съцветията от 550-750 μm доказано най-много са при вариант V4 – $85,10 \text{ в} \pm 7,74$, V5 – $82,57 \text{ аб} \pm 1,25$ и V6 – $83,40 \text{ бв} \pm 3,61$, следвани от V0 – $80,90 \text{ абв} \pm 6,83$ и V3 – $78,50 \text{ абв} \pm 2,00$.

Точното определяне на потенциалната родовитост, както и реализацията ѝ през вегетацията до голяма степен зависи от здравите и загиналите пъпки през периода на интензивен растеж.

Различията в реализацията на потенциалната родовитост се дължи на хранителната стойност на листно и кореново приложените дози от органичния продукт. Реализацията на потенциалната родовитост зависи много и от степента на диференциация на съцветията в зимните очи. Ако се проследи метамерният процент и съотношенията на отделните групи съцветия в зимните очи, ще се установи, че съцветията с дължина от 350 μm не са отчетени. Най-голям е относителният дял на съцветията с дължина от 550-750 μm . Обобщените данни показват, че потенциалния коефициент на родовитост доказано по вариантите варира от $K=2,70 \text{ в} \pm 0,10$ при V4 следван от V6 - $K=2,50 \text{ бв} \pm 0,10$, V5 - $K=2,40 \text{ б} \pm 0,10$ и V3 - $K=2,40 \text{ б} \pm 0,10$, а при контролата V0 $K=2,00 \text{ а} \pm 0,10$. Вариантите V1 и V2 заемат междинно положение в рамките на изследването. Размерите на съцветията дават информация за степента на тяхната диференциация и очаквания добив. По отношение на процента плодни зимни очи се забелязва също доказана разлика, като V4 – $100,00 \text{ в} \pm 0,0$ формира най-много плодни зимни очи следван от V3 – $97,27 \text{ бв} \pm 0,45$, V2 – $93,73 \text{ аб} \pm 1,69$ и V1 – $95,43 \text{ б} \pm 0,40$ с листно приложение на „Хумат Рост“, а V5 – $96,10 \text{ бв} \pm 1,47$ по този показател изпреварва V6 – $94,27 \text{ аб} \pm 1,15$. Контролата е формирала най-малко $90,70 \text{ а} \pm 2,65$. Проведеният кръстосан анализ за репродуктивната активност на лозите, участващи в опита показаха, че между тях има тясна връзка. За създаване на оперативни прогнози беше необходимо да се определи и дължината на съцветията, които са формирани в зимните очи. Това различие в процента на плодни зимни очи е повлияно от промяната на температурата и валежите, а така също и с различието на хранителните режими – листно и кореново.

Таблица 3. Потенциална родovitост на пъпките при сорт Мерло

Варианти	Загина ли пъпки, %	К на база здрави пъпки	К на база на всички пъпки	Безплодни зимни очи, %	Плодни зимни очи, %	Плодни зимни очи с:				Съцветия с дължина:			
						1 съцветие, %	2 съцветия, %	3 съцветия, %	4 съцвет ия, %	до 350 mm	350-550 mm	550-750 mm	над 750 mm,
V ₀	0	2,00 ^a ±0,10	2,00 ^a ±0,10	9,30 ^b ±2,65	90,70 ^a ±2,65	25,07 ^a ±4,39	44,63 ^г ±5,18	30,27 ^a ±9,55	0	0	19,10 ^{ab} ±6,83	80,90 ^{ab} ±6,83	0
V ₁	0	2,30 ^b ±0,10	2,30 ^b ±0,10	5,97 ^b ±1,17	93,73 ^{ab} ±1,69	2,27 ^b ±3,93	40,07 ^b ±3,00	57,67 ^b ±1,48	0	0	27,60 ^b ±1,44	72,40 ^a ±1,44	0
V ₂	0	2,37 ^b ±0,12	2,37 ^b ±0,12	4,57 ^b ±0,40	95,43 ^b ±0,40	1,20 ^b ±2,08	40,53 ^г ±2,25	58,27 ^b ±1,00	0	0	29,10 ^b ±1,01	70,90 ^a ±1,01	0
V ₃	0	2,40 ^b ±0,10	2,40 ^b ±0,10	2,73 ^{ab} ±0,45	97,27 ^b ±0,45	6,47 ^b ±2,10	25,97 ^b ±7,46	67,53 ^b ±9,51	0	0	21,50 ^{ab} ±2,00	78,50 ^{ab} ±2,00	0
V ₄	0	2,70 ^b ±0,10	2,70 ^b ±0,10	0,00 ^a ±0,00	100,00 ^b ±0,0	1,73 ^b ±1,80	11,43 ^a ±1,48	86,80 ^b ±2,10	0	0	14,17 ^a ±8,14	85,10 ^b ±7,74	0
V ₅	0	2,40 ^b ±0,10	2,40 ^b ±0,10	3,90 ^b ±1,47	96,10 ^b ±1,47	3,57 ^b ±1,95	29,27 ^b ±1,48	68,40 ^b ±1,57	0	0	17,43 ^{ab} ±1,25	82,57 ^{ab} ±1,25	0
V ₆	0	2,50 ^b ±0,10	2,50 ^b ±0,10	5,73 ^b ±1,15	94,27 ^{ab} ±1,15	0,60 ^b ±1,04	35,23 ^b ±2,36	64,17 ^b ±3,33	0	0	16,60 ^{ab} ±3,61	83,40 ^b ±3,61	0

8.2. Действителна родовитост на лозите

При производството на гроздова суровина е необходимо да се наблюдава и определи нейното количество и качество преди гроздобера. Най-прецизно представяне на резултатите от действителната родовитост се получава непосредствено преди гроздобера (Ройчев 2014). Данните показват, че от проведения еднофакторен анализ на показателя процент развити очи от чепове при всички варианти се формира ясна тенденция за доминиране. С най-високи стойности е V4 той е $96,71 \pm 1,52$ следван от V5 – $95,12 \pm 2,22$, V6 – $94,45 \pm 2,02$, V3 – $94,46 \pm 3,86$ и V2 – $91,73 \pm 4,00$, като останалите два варианта са с незначителна разлика помежду си. Средните стойности на математическия анализ показват различия, които се формират като тенденция на най-високите стойности при вариантите, третирани листно и кореново с „Хумат Рост“. Контролният вариант V0 е с най-нисък процент развити очи $83,67 \pm 9,48$. При процента на плодните леторасли не се срещат големи колебания. Стойностите варират от $93,20 \pm 1,17$ при лозите от V6, а при V2 – $93,04 \pm 1,46$, следвани от V4 – $92,99 \pm 4,11$, V3 – $91,73 \pm 3,82$, V5 – $91,07 \pm 3,93$ и V1 – $90,11 \pm 6,52$, показателя процент на плодните леторасли оформя тенденция за положително влияние на органичното хранене върху растежната сила и степента на реализацията на съцветия в "IV фаза" от вегетационния период. Според някои автори като Радулов (1961) може през есенно-зимния период да се продължи диференциацията на някои съцветия в зимните очи при лозата.

Проведеният еднофакторен анализ на показателя коефициент на родовитост на един главен леторасъл отчита тенденция, която се запазва и по отношение на Кр на зам. леторасъл. През 2024 и 2025 година се установи, че при всички варианти Кр на зам. леторасъл е 0,0 %, което ни дава основание да считаме, че високите температури и липсата на достатъчно валежи през предходните година са довели до невъзможност за диференциране на съцветия в заместващите пъпки. Засушаването води до понижаване на възможността от запасяване с пластични вещества в многогодишните части, като това води до не дозряване на летораслите. Лозите като цяло придобиват по-голяма чувствителност към измръзване, а в пъпките на летораслите се залагат по-малко съцветия и се понижава добива през следващата година (Тодоров, 1988). Резултатите от определянето на действителната родовитост показват наличие на тенденция по отношение на процента плодни леторасли с 1, 2, 3 грозда. Регресионният анализ показва зависимости по отношение на хранителните норми и периодите на хранене, като вариант V4 – $73,38 \pm 4,75$ е с най-много леторасли с 2 грозда, следван от V3 – $71,97 \pm 7$, V2 – $69,67 \pm 5,13$ и V1 – $70,96 \pm 1,81$, а контролният вариант е с най-много плодни леторасли с 1 грозд, V0 – $35,90 \pm 7,0$ по този показател вариантите с кореново приложение на "Хумат Рос" са формирали $34,42 \pm 11,5$ при V5 и $32,04 \pm 7,62$ при V6 броя с по 1 грозд, на 1 плоден леторасъл. Отчетени бяха най-много плодни леторасли от спящи пъпки при V0 – $32,27 \pm 17,3$ и най-малък среден брой гроздове на един плоден леторасъл $0,80 \pm 0,23$, като подобна тенденция се отчита само при V3 – $0,96 \pm 0,07$. При останалите варианти този показател е единица и няма различия между тях. Най-малък процент развити лакомци са формирани при вариантите V4 – $6,75 \pm 4,60$, V3 – $14,62 \pm 11,10$ и V6 – $15,23 \pm 10,58$. Предполагаме, че това се дължи на комплекс от фактори, като промяна на температурите, недостига на влага в почвата, като и запасеността с достатъчно пластични вещества в многогодишните части на лозата.

9. Изследвания върху добива и качеството на гроздето

През периода от напъпване до окончателното формиране на зърната настъпват изменения, които причиняват в различна степен ограничаване на гроздовата реколта. Данните, получени при гроздобера, характеризират добива на грозде в рамките на проведения експеримент.

Броят и размерите на гроздовете по варианти показва промяната, която е настъпила в процеса на тяхното развитие. Установено бе, че дължината на гроздовете през 2023 година е значително по-голяма от тази през производствените 2024 и 2025 година. През първата година тя варира от 19,83 cm при V5 до 22,19 cm при V4, а през втората година разликата е 14,18 cm отново при V4 до 11,54 cm при V5. През 2025 година дължината е най-голяма при V4 – 15,69 cm, а най-малка при V5 – 12,39 cm. Показателя ширина варира спрямо дължината от 8,48 cm при V0 до 10 cm при V4 през 2023 година. Резултатът от 2024 година показва значителна редукция по отношение на този показател, като с най-малка ширина са вариантите с кореново приложение на „Хумат Рост“ - от 5,6 cm при V6 до 5,24 cm при V5. Тези варианти са и с най-малка дължина на гроздовете. Тенденцията през 2025 година е в положителна прогресия по отношение на ширината на грозда, като стойностите са по-високи от предходната година. Оформя се насока, мотивирана от промяната не само на хранителния режим, а и от показателите на абиотичния комплекс. Значителната промяна в размерите на грозда настъпва още при напъпването и веднага след това, части от "ресите" могат да изменят морфологията си. Понякога може да окапят и цели "реси", като в основата им се образува отделителен слой. Следващата причина, която до голяма степен определя и по-малкият брой гроздове е източването, което води до преминаване на част от гроздовете в мустаци, които също окапват преждевременно. През вегетацията се наблюдаваше и явление, при което едно от крилата на грозда се източва в мустак, а останалата част е с типичен външен вид. Тези явления са описани от автори, според които при растежа на летораслите още като зачатъци в пъпките и след това част от съцветията опадат. Резултатите от проведения еднофакторен анализ на показателите дължина и ширина на грозда, получени след беритбата, показват различия в средните стойности по варианти.

При листното приложение на „Хумат Рост“ с най-големи гроздове, след обобщаване на данните е отчетено при варианти V4 – $17,35 \pm 4,26$ cm, V3 – $16,72 \pm 4,60$ cm и V2 – $16,89 \pm 3,80$ cm, а по отношение на ширината средното статистическо отклонение е в обратна зависимост, като най-голяма ширина е отчетена при V2 – $8,21 \pm 1,31$ cm, следвано от V4 – $8,13 \pm 1,70$ cm, и V3 – $8,13 \pm 1,70$ cm. При показателя среден брой гроздове на 1 лоза, най-голям брой гроздове е отчетен при V3, като разликата между останалите варианти с листно приложение на „Хумат Рост“ е незначителна. Еднофакторният анализ с критерия LSD показва различие в средните стойности между вариантите.

Средният добив на грозде през 2023 година от една лоза е в границите от 1,54 kg до 2,43 kg, съответно при V5 и V3. През 2024 година този показател претърпява деструкция в количествено отношение от 0,46 kg до 0,8 kg, съответно при V6 и V3. Една от основните причини е стресът, причинен от воден дефицит. През следващата 2025 година е Фигура 47. Представителни гроздове от чеп по варианти

формиран добив от лоза в границите от 1,72 kg до 1,59 kg отново при варианти с листно приложение на „Хумат Рост“, като този резултат е подпомогнат и от реализираните по-равномерно количества валежи през 2025 година. Добивът от декар е в пряка зависимост със средния добив от лоза. Средните статистически отклонения и

стандартна грешка при показателя среден добив от декар, като вариантите с най-висок добив са V4 – $542,79 \pm 275,95$ kg, V3 – $529,47 \pm 271,78$ kg. и V2 – $525,03 \pm 276,42$ kg. Те много добре корелират с показателя добив от лоза. Еднофакторният анализ с показател вариант (доза на торене от 0,200 до 0,500 ml листно) и критерия LSD показва различие в средните стойности между вариантите.

10. Изследване на механичната структура на грозда.

Механичният анализ предоставя възможности за формиране на резултати, базирани на тегловно и процентно определяне на съотношенията между отделните части на грозда, зърното и чепката, както и кожици, мезокарп и семена (Ройчев 2014). При използването на различни хранителни режими, както листно, така и кореново при сорт Мерло, отглеждан при неполивни условия, анализа на механичната структура предоставя резултати, свързани с промяната на компонентите, определящи технологичните характеристики на гроздовата реколта. Процентът на нормалните зърна е много висок при всички варианти през трите експериментални години.

Структурата на получените гроздове по варианти демонстрира, че са настъпили промени по отношение процента на чепката. При реализирани високи температури и недостатъчно валежи се оформя тенденция за повишаване на този компонент за сметка на зърната. След осредняване на данните и определяне на стандартното отклонение, най-голям процент на кожици са отчетени при вариант V6 – $4,85 \pm 1,70$ %, следван от вариант V5 – $4,54 \pm 0,90$ %, а най-малък % са V3 – $3,73 \pm 0,46$ % и V2 – $3,97 \pm 0,72$ %. При останалите варианти различията не са съществени. Този ефект може да се обясни с по-малкия размер на зърната причинен от ниската атмосферна и почвена влажност, както и високи температури. През втората експериментална година се наблюдаваше нетипичен край на "IV фаза" от вегетационния период дължащ се на климатична аномалия и нетипичност на зърната. По отношение на деструктивните компоненти на грозда през трите години на опита е установен незначителен процент на гнили зърна от $0,02 \pm 0,04$ %, при V2 до $0,40 \pm 0,69$ % при V3, като най-висок е бил през 2023 година при V5, V6, като при тези варианти той е под 1 %. Това се дължи по-скоро на механични повреди от насекоми преди гроздобера. Милерандирали зърна не бяха отчетени независимо, че този сорт е склонен към изресяване и милерандаж.

Процента и съотношението между семената и кожиците при всички варианти са над типичните за сорт Мерло. Средното стандартно отклонение при този показател извежда с най-висока стойност вариант V6 – $20,13 \pm 11,10$ % стафидирали зърна, а с най-малка е вариант V0 – $15,07 \pm 4,24$ %. Това се дължи на високата температура и недостиг на валежи през периода на зреене, като това се подкрепя и от данните свързани със средната маса на грозда. Узряването на гроздови зърна е съпътствано с излишък на вода, внесена от "флоема" (Keller, 2015), като се предполага, че транспирацията на зърната може да улесни нормалното узряване чрез изхвърляне на излишната вода.

По-високият процент кожици се дължи на причини свързани основно със системният недостиг на вода през вегетационния период в повърхностният почвен хоризонт. Това се допълва и от ниската атмосферна влажност през летните месеци. Тези причини водят до траен ефект на последователен и продължителен стрес от комбиниран воден дефицит. Съотношението между отделните варианти е от един до четири пъти по-отношение на семената или от $12,79 \pm 10,11$ %, при V6 до $7,87 \pm 2,44$ %, при V1, като според (Радулов 1992) той е 3,84 %. По-големият процент се обяснява с повече нормално оформени семена и по-малкият процент "мезокарп", който е в границите от $76,07 \pm 6,66$ %, при V1 до $67,09 \pm 21,12$ % при V6.

Еднофакторният анализ на данните при доза на торене от 0,200 до 0,500 ml листно, както и кореново с доза от 15 до 25 kg/da) и критерия LSD показва различие в средните стойности между вариантите.

Таблица 4. Средни стойности за добива и механичните показатели на гроздето

Вариант	Среден добив от 1 лоза, kg	Среден добив от 1 da, kg	Средна маса на грозда, g	Средна маса на 100 зърна, g
V0	1,05±0,51	348,54±168,23	83,19±7,48	83,01±14,37
V1	1,47±0,71	490,62±234,81	90,97±7,49	87,03±14,31
V2	1,58±0,83	525,03±276,42	118,44±16,83	99,31±21,95
V3	1,59±0,82	529,47±271,78	92,60±29,15	100,72±14,63
V4	1,63±0,83	542,79±275,95	88,94±36,29	91,93±20,32
V5	1,05±0,55	350,76±182,43	78,49±18,24	101,97±15,80
V6	1,11±0,65	369,63±214,80	80,58±37,14	90,21±24,93

11. Изследване върху качествени показатели на добива. Физико-химичен анализ на вината

Наблюдават се съществени различия в масата на пробата грозде между отделните варианти и реколти. Въпреки еднаквия брой лози и натоварване във всички варианти са налице различия, както в масата на пробите, така и между отделните реколти.

Най-нисък добив при всички варианти се отчита през 2024 година, а най-висок през 2023 година. Вероятно тези различия се дължат на неблагоприятните климатични условия през 2024 година – много горещо и сухо лято. Най-ниска е масата на пробата грозде при контролния вариант V0 /изключение прави 2024 година/, а най-висока при варианти V4, V3 и V2 през всички години на изследването. Разликите между контролата V0 и вариантите с кореново третиране V5 и V6 са минимални, докато при тези с листно третиране – V1, V2, V3 и V4, са значителни. Това ни позволява да заключим, че листното третиране оказва съществено отражение върху добивите от грозде.

Съдържанието на захари и титруеми киселини е много близко между гроздето на отделните варианти, независимо от съществените разлики в добивите между тях. Това на пръв поглед малко необичайно, вероятно се дължи на сравнително ниския добив от грозде при всички изследвани варианти и реколти. Известно е, че колкото е по-нисък добивът, толкова е по-висока степента на зрялост в гроздето. Гроздето от всички варианти е узрявало по едно и също време и е имало незначителни разлики по отношение на съдържанието на захари и общи киселини. Третирането на лозите, както листно, така и кореново на пръв поглед, не влияе върху синтеза на захари и киселини.

Резултатите демонстрират различия в съдържанието на асимилируем азот между контролата и изследваните варианти и през трите години на експеримента. Съдържанието на усвояем азот в гроздето значително се влияе от спецификата на всяка конкретна реколта. Така например в гроздето от реколта 2024 година се съдържа над 2 пъти повече асимилируем азот в сравнение с реколти 2023 и 2025 години. Наблюдава се едно съществено различие по отношение на този показател между контролата и останалите варианти. И през трите години третираните варианти са имали по-високо съдържание на асимилируем азот спрямо контролата /изключение V2 през 2023 и 2024 години/. Кореновото торене при вариантите V5 и V6 е оказало по-голямо отражение върху съдържанието на асимилируем азот в сравнение с листното торене при варианти V1, V2,

V3 и V4. При варианти V5 и V6 съдържанието на асимилируем азот е с между 16 и 33 % повече в сравнение с контролния вариант през трите години на изследването.

Съдържанието на асимилируем азот в гроздето има важно технологично значение. Установено е, че при съдържание по-ниско от 150 mg/dm³ мъст, алкохолната ферментация се забавя и процесът може да спре преди пълното ферментиране на захарите в гроздовия сок. Това се дължи на факта, че съдържанието на асимилируем азот влияе значително върху размножаването на дрождите, натрупването на микрофлора и скоростта на процеса. Редица проучвания са установили, че недостигът на азот в листната маса на лозовото растение по време на вегетация води до промяна в цикъла на биосинтез в него и натрупване в гроздето на нетипични метаболити като индол, скатол, орто-аминоацетофенон, които могат в значителна степен да компрометират аромата и вкуса на полученото вино.

При третиране на лозата с „Хумат Рост“ може да се повиши съдържанието на асимилируем азот в гроздето и да се създадат условия за безпроблемно протичане на алкохолната ферментация.

Резултатите от анализа на гроздето от опитните варианти за съдържание на антоциани, отчитат по-високо съдържание на антоциани в третираните варианти спрямо контролата. Съдържанието на антоциани в гроздето в голяма степен се влияе от реколтата. Най-ниско съдържание на антоциани в гроздето отчитаме в реколта 2024 година, а най-високо в реколта 2023 година. По-ниското съдържание на антоциани в кожиците на зърната в реколта 2025 и особено 2024 се дължи на много високите летни температури при тези реколти. Известно е, че при температури над 33 градуса в лозовото растение спира синтезът на антоциани, а при по-високи температури се наблюдава и тяхната деградация.

Резултатите отчитат по-високо съдържание на антоциани в третираните варианти спрямо контролата с между 20 и 30 %, като най-високо е съдържанието при варианти V4, V5 и V6. По-високата запасеност с багрилна материя на третираните варианти спрямо контролата са предпоставка за по-интензивен, наситен и ярък червен цвят при вината получени от тези варианти.

Стойностите са в оптимални граници за качествени червени вина. Съдържанието на алкохол е идентично при различните варианти, което е в корелация с почти еднаквото съдържание на захари в гроздето. Същото се отнася и за съдържанието на титруеми киселини и рН. Третирането на лозите с „Хумат Рост“ не оказва влияние върху захарното и киселинно съдържание на получените вина.

Остатъчните захари са в диапазона от 2 до 4 g/dm³, което е индикация, че алкохолната ферментация е напълно завършила. Въпреки минималните разлики, вината от варианти V5 и V6 имат най-ниско съдържание на остатъчни захари и през трите години на проучването. Вероятно това се дължи на най-високото съдържание на асимилируем азот в гроздето от тези варианти. Както вече пояснихме, по-високото съдържание на асимилируем азот в гроздето благоприятства размножаването на дрождите и натрупването на микрофлора, което води до пълното разграждане на захарите в гроздовия сок.

Съдържанието на летливи киселини е в оптимални граници за качествени вина от 0,4 до 0,6 g/dm³ за всички изследвани вина и през трите години на експеримента, което показва протичането на „чиста“ алкохолна ферментация без развитието на „странична“ микрофлора и бактериални инфекции.

Съдържанието на общ и беззахарен екстракт е в нормални граници – от 25 до 30 g/dm³. Разликите в съдържанието на беззахарен екстракт са минимални при различните варианти. Установено е, че в повечето случаи, съдържанието на без захарен екстракт е

най-високо при вината от контролния вариант. Това не е необичайно като се има предвид, че беззахарният екстракт зависи в голяма степен от добива, а контролния вариант в повечето случаи има най-нисък добив и би следвало вината получени от него да са с най-висок без захарен екстракт. Съдържанието на беззахарен екстракт варира в широки граници в зависимост от спецификата на реколтата. Реколта 2024 година се отличава с най-високо съдържание на беззахарен екстракт при всички варианти, поради много горещите и сухи летни месеци, което значително редуцира добивите от грозде и е причина за по-високото съдържание на екстракт в получените вина.

Не се наблюдава пряка зависимост между третирането на лозите с „Хумат Рост“ и екстрактното съдържание на произведените вина.

Съдържанието на антоциани варира между отделните реколти. Най-ниско съдържание на антоциани се наблюдава при вината от реколта 2024 година, докато при 2023 и 2025 години има почти идентично съдържание. Това се обяснява с много високите летни температури през 2024 година. Известно е, че синтезът на антоциани се преустановява при температури над 33 градуса, а при по-високи настъпва и тяхната деградация. Съдържанието на антоциани варира между експерименталните варианти вина. Третираните варианти имат по-високо съдържание на антоциани в сравнение с контролния вариант. Най-много антоциани се наблюдават във вината от варианти V4, V5 и V6 реколти 2024 и 2025 години.

В реколта 2023 година не се отчитат съществени различия в съдържанието на антоциани между опитните варианти вина и контролата. Това не е в съответствие със значително по-високото съдържание на антоциани в кожиците на зърната от варианти V4, V5 и V6. Причина за това на пръв поглед наблюдавано несъответствие е, че вероятно част от антоцианите, които се съдържат в третираните варианти, са в кондензирани форми. Кондензираните антоциани не могат да се определят количествено с използвания бисулфитен метод. Това предположение се потвърждава от по-високия интензитет на цвета /особено при вариант V6/ на третираните варианти спрямо контролата.

Нюансът на оцветяване и процентът на жълто-кафявия, червения и синьо-виолетовия цвят са в нормални граници за млади червени вина. Наблюдава се, че вината от вариант V6 и през трите години на изследването имат най-нисък нюанс на оцветяване. Този показател отчита съотношението между жълто-кафявите и червените пигменти в цвета на виното. По-ниският нюанс е индикация за по-високо съдържание на багрилна материя /антоциани/ и е предпоставка за по-интензивен, по-наситен и по-ярък червен цвят на виното.

Съдържанието на общи феноли е в нормални граници – между 2600 и 3300 mg/dm³. Този показател се влияе в значителна степен от добива грозде и от условията на винификация /температура, хомогенизация между твърдата и течна фази на гроздовата каша/. По-високото съдържание на общи фенолни вещества при вариантите V5, V6 и контролния вариант от реколта 2024 година може да се обясни със значително по-ниските добиви от грозде при тези варианти.

Таблица 5. Анализ на гроздова каша

<i>Вариант</i>	<i>Реколта</i>	<i>Маса на пробата, kg</i>	<i>Захари, %</i>	<i>Тк, g/dm³</i>	<i>Рн</i>	<i>Асимилируем азот, mg/dm³</i>	<i>Антоциани в кожиици, mg/kg</i>
V₀	2023	46,7	23,05	5,82	3,58	115,3	882,0
	2024	27,3	25,37	5,56	3,37	261,55	618,63
	2025	41,0	25,02	5,74	3,45	131,26	1003,63
V₁	2023	65,1	22,75	5,87	3,55	146,59	987,0
	2024	38,0	25,63	6,92	3,38	321,91	628,25
	2025	59,7	25,02	5,78	3,44	136,25	915,25
V₂	2023	72,0	22,65	5,6	3,51	113,65	622,13
	2024	37,0	25,59	6,96	3,38	234,73	673,75
	2025	63,65	25,05	5,74	3,49	142,24	777,88
V₃	2023	72,8	22,6	5,87	3,51	143,3	892,5
	2024	40,0	25,86	6,74	3,44	301,8	668,5
	2025	61,7	25,8	5,90	3,47	140,74	737,63
V₄	2023	72,3	22,05	5,95	3,56	143,3	1101,63
	2024	38,0	25,01	6,74	3,41	307,7	716,63
	2025	68,4	25,65	5,86	3,45	153,32	772,63
V₅	2023	46,2	23,05	5,56	3,7	149,87	982,63
	2024	22,8	25,21	6,29	3,47	311,0	714,88
	2025	46,5	25,65	5,86	3,45	127,27	784,88
V₆	2023	52,9	23,0	5,51	3,73	182,83	1145,38
	2024	23,8	24,67	6,78	3,44	348,0	789,25
	2025	43,5	25,27	5,86	3,44	152,72	619,5

12. ДЕГУСТАЦИОННА ОЦЕНКА НА ВИНАТА

Органолептичният анализ на вината е проведен анонимно от експертна дегустационна комисия Фигура 1.

Оценките за качествата на вината варират, както вследствие на приложените третираня, така и в зависимост от спецификата на реколтата. Например вината от реколта 2025 година са най-високо оценени, както при контролния, така и при експерименталните варианти, докато вината от реколта 2024 година са получили най-ниски оценки. Дегустаторите са оценили в различен порядък вината от контролния и експерименталните варианти. При вината от реколта 2023 година. Най-високо са оценени варианти V5, V6 и V4, като варианти V2 и V3 са идентични по дегустационна оценка и дори по-ниско оценени от контролния вариант. При вината от реколти 2024 и 2025 година най-високо са оценени вината от варианти V4 и V3, следвани от V6 и V5.

Дегустационната, оценка показва, че вината от варианти V1 и V2 и през трите години на експеримента са с близки стойности с тази на контролния вариант. Вероятно дозата на третиране на лозите с „Хумат Рост“ при тези варианти не оказва съществено

влияние върху качеството на получените вина. Дегустаторите са дали ясни предпочитания на вината от варианти V4 и V3 реколти 2024 и 2025 година докато през 2023 година най-високо са оценени тези от варианти V5, V6 и V4 от проведения експеримент.

Оценка за органолептичните характеристики на експерименталните вина са представени на Спайдър диаграмите (2, 3, 4, 5, 6 и 7). Вината са оценени по скала от 1 до 10 по отношение на показателите: интензитет на цвета, интензитет на аромата, плодовост на аромата, финес на аромата, интензитет на вкуса, тяло, хармония /баланс/ на вкуса, дължина на вкуса и послевкус.

При реколта 2023 година вариантите с кореново торене V5 и V6 са оценени, като по-добри по всички показатели от проведената дегустация спрямо виното от контролния вариант, което е в съответствие с най-високите общи дегустационни оценки на тези вина. При вариантите с листно торене виното от вариант V2 е получило идентична оценка с виното от контролния вариант V0 по показателите: интензитет на цвета и интензитет на аромата и е превъзхождало това от контролния вариант по показател хармония на вкуса.

По всички останали показатели виното от вариант V2 е получило по-ниски оценки от контролата. Виното от вариант V1 е предпочетено от дегустационна комисия по показателите: интензитет на аромата, плодовост, финес на аромата, дължина на вкуса и послевкус, но е било оценено еднакво с контролния вариант по всички останали показатели.

Виното от вариант V4 е най-високо оценено по показателите: интензитет на цвета, интензитет на аромата, интензитет на вкуса, докато виното от вариант V3 е предпочетено, като най-добро по отношение хармония на вкуса.

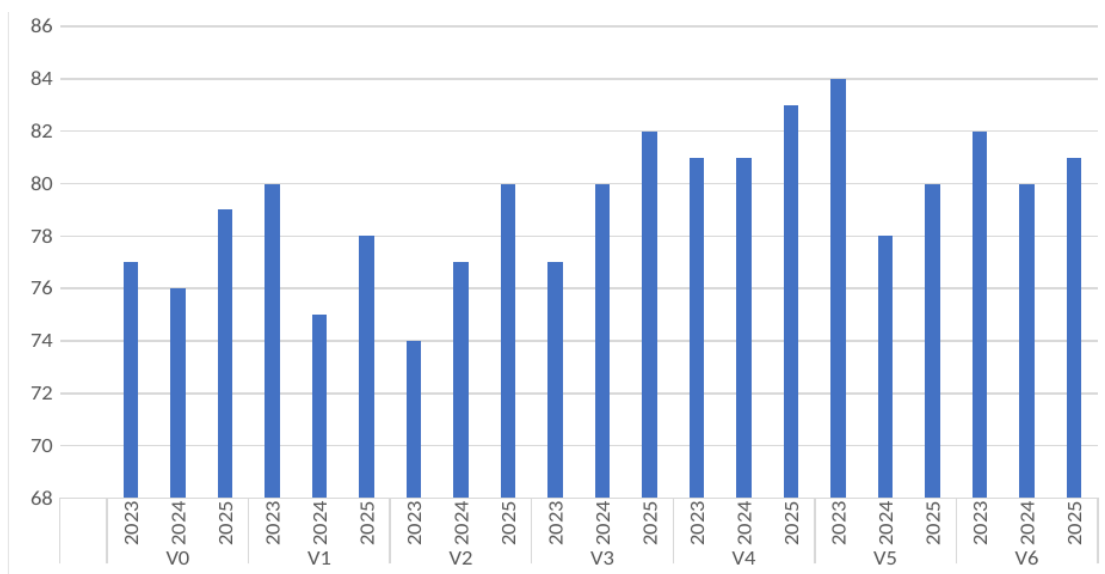
При реколта 2024 година виното от варианта с кореново торене V6 е оценено, като по-добро от контролното вино по всички показатели при проведената дегустация, докато виното от вариант V5 е получило идентични оценки с виното от контролния вариант по показателите: интензитет на цвета, интензитет на аромата, плодовост, тяло и е било по-високо оценено по показателите: финес на аромата, интензитет на вкуса, хармония на вкуса, дължина на вкуса и послевкус. По отношение на вариантите с листно торене отново наблюдаваме тенденцията вината от варианти V1 и V2 да са оценени идентично с виното от контролния вариант, а по някои показатели: интензитет на цвета интензитет на вкуса по – ниски от него. Виното от вариант V4 е получило най-високи оценки по всички показатели, като за: плодовост, финес на аромата, тяло оценките са сходни за тези за виното от вариант V3.

Експерименталните вина от реколта 2025 година потвърждават отчетените през 2024 година тенденции. Вариантите с кореново торене V5 и V6 превъзхождат контролата по всички показатели. Различията между двата варианта са незначителни, като виното от вариант V5 е оценено като по-добро по показателите: интензитет на цвета, плодовост, хармония на вкуса. Виното от вариант V6 е оценено като по-добро по отношение на показателите: финес на аромата, тяло, интензитет на вкуса. При вариантите с листно торене се потвърждават тенденциите от 2023 и 2024 година. Вината от варианти V4 и V3 са най-високо оценени по всички показатели с незначителни разлики между тях.

Виното от вариант V4 е по-високо оценено по показателите: интензитет на цвета, тяло, дължина на вкуса и послевкус, докато виното от вариант V3 е оценено с по-добра плодовост на аромата. Вината от варианти V1 и V2 са близки по органолептични характеристики с контролното вино, а по някои показатели са дори по-слабо оценени от него.

Третирането с „Хумат Рост“ оказва влияние върху органолептичните характеристики на произведените вина и общата им дегустационна оценка. Най-високо

оценени са вината от варианти V4 и V3, следвани от вината от варианти V5 и V6. Вината от варианти V1 и V2 са получили оценки сходни с контролата, а в някои случаи дори по-ниски от нея. Вероятно това се дължи на по-ниските дози на третиране на лозите при тези варианти и няма категорично отражение върху органолептичните им качества.



Фигура 1. Обща дегустационна оценка на вината.



Фигура 2. Оценка за органолептичните характеристики



Фигура 3. Оценка за органолептичните характеристики



Фигура 4. Оценка за органолептичните характеристики



Фигура 5. Оценка за органолептичните характеристики



Фигура 6. Оценка за органолептичните характеристики



Фигура 7. Оценка за органолептичните характеристики

13. ИЗВОДИ

1. Въз основа на проведените фенологични наблюдения е установено, че сроковете на настъпване и продължителността на отделните фенофази се характеризират с малки времеви вариации. Това се отнася, както за периода от „първи лист“ до „цъфтеж“, така и за интервала от „прошарване“ до „технологична зрялост“. Еднофакторният анализ показва, че по отношение на продължителността на фенофазите не се установяват статистически значими различия между вариантите.

2. Установена е ясно изразена деградация на хлорофилната структура в листния апарат, което е довело до съществено понижение на фотосинтетичната активност. Във фаза технологична зрялост наблюдаваното редуциране на интензивността на фотосинтезата се детерминира предимно от засиления транслокационен поток на фотоасимилати към репродуктивните прояви на лозата.

3. Наблюдава се ясно изразена вариабилност във вегетативния прираст на летораслите в зависимост от дозата на приложение. Най-високи стойности са отчетени при V3 (165 cm) и V2 (160 cm), следвани от V1 (150 cm), V4 (145 cm) и V0 (140 cm). При кореновите варианти V5 и V6 е установен значително по-нисък прираст (120 cm), което

вероятно се дължи на по-ограничен и по-умерен растеж, повлиян от хранителния режим и неравномерния воден баланс.

4. Под влияние на засушаването се повишава конкурентният натиск свързан с водоразпределението между зърната от една страна, и зреещите лозови леторасли. В резултат на усилване на хидролитичните реакции се преустановява растежа. Това води със себе проблеми свързани с фенолната зрялост на гроздовата суровина за винопроизводство.

5. Приложението на органичния продукт „Хумат Рост“ влияе благоприятно върху акумулацията на разтворими захари в лозовите пръчки. Математическите анализи показват най-високи стойности при варианти V1 и V6, а при останалите варианти се отчита съществено по-ниско съдържание на захари. Това показва отчетлив стимулиращ ефект на третирането върху въглехидратния статус при лозата.

6. Проведеният еднофакторен анализ на показателя дължина и ширина на грозда показва различия в средните стойности по варианти. С най-голяма дължина на грозда са вариантите V4 – $17,35 \pm 4,26$ cm, V3 – $16,72 \pm 4,60$ cm, както и V2 – $16,89 \pm 3,80$ cm, а по отношение на ширината, средното статистическо отклонение е в обратна зависимост, като най-голяма ширина е отчетена при V2 – $8,21 \pm 1,31$ cm, следвано от V4 – $8,13 \pm 1,70$ cm и V3 – $8,13 \pm 1,70$ cm

7. По-високият процент кожици се обуславя основно от системен воден дефицит в повърхностния почвен хоризонт през вегетационния период. Наблюдаваните различия са в порядък от 1 до 4 пъти и се дължат на анатомо-структурни промени в грозда, предизвикани от продължителен комбиниран стрес от воден дефицит и високи температури.

8. Анализът на добивът от декар показва ясна зависимост при средния добив от лоза, като най-високи стойности се отчитат при вариантите V4, V3 и V2. Еднофакторният дисперсионен анализ (LSD тест) доказва наличието на статистически значими различия между изследваните варианти, което потвърждава ефекта на различните дози листно торене върху продуктивността на лозите.

9. Общата динамика на метаболитната активност запазва характерна сигмоидна форма, независимо от регистрираните ниски стойности на оптичната плътност. Това потвърждава извода, че при сходни условия на третиране на почвата и отсъствие на инхибиращи фактори, развитието на почвените микроорганизми протича по типичен за екоплаките модел.

10. Повечето от анализирания функционални индекси показват по-високо биоразнообразие и по-добро разпределение на видовете в третираните с „Хумат Рост“ опитни варианти. Неравномерността при усвояването на групите субстрати и в отделните повторения на екоплаката дава високи стойности на стандартното отклонение и стандартна грешка.

11. Установено е, че третирането на лозите с „Хумат Рост“ не оказва влияние върху съдържанието на захари и общи киселини в гроздето и съответно на съдържанието на алкохол, общи киселини и рН на произведените вина, води до повишаване на съдържанието на асимилируем азот в гроздето особено при варианти V4, V5 и V6.

12. Третирането на лозите с „Хумат Рост“ стимулира и увеличението в съдържанието на багрилна материя /антоциани/ в гроздето и виното, както и интензитета на цвета и неговата яркост.

Научни приноси

1. Установено е, че прилагането на по-ниска доза от почвения препарат „Хумат Рост“ при вариант V5 води до повишаване на функционалното разнообразие и метаболитната активност на почвените микробни съобщества, изразено чрез по-високи

стойности на функционалните индекси обобщени чрез статистическия анализ (MANOVA).

2. При третираните варианти се стимулира усвояването на аминокиселини от микробните съобщества в сравнение с контролния вариант V0. Установената по-висока метаболитна активност при V5, особено след 96-ия час, свидетелства за по-ефективно използване на аминокиселините и предполага засилен функционален потенциал на микробната общност.

3. Оригинални са и установените значими зависимости между прилаганите листни третираня с „Хумат Рост“, спецификата на реколтата и органолептичните характеристики на получените вина. Доказано е, че дегустационната оценка варира съществено в зависимост, както от годината на реколтата, така и от използваните дози на третиране по варианти.

Научно-приложни приноси

1. Установено е, че при кореновото третиране с доза 25 kg/da се поддържа устойчиво по-висок темп на усвояване на "амини" в сравнение с останалите варианти през целия тригодишен период на изследването. Това разкрива специфичната метаболитна реакция на почвената микробиота към приложеното третиране.

2. Получените резултати разширяват научната информация относно приложението на органични листни торове, като „Хумат Рост“ в лозарството. Доказана е тенденция към зависимост от дозата в проявата на ефекта, както и значителното влияние на климатичните условия върху вариабилността на линейния растеж и процесите на зреене на летораслите при лози от сорт Мерло.

3. Разработени са практически насоки за повишаване на жизнеспособността на зимните очи чрез оптимизиране на времето за вземане на пробите и прилагане на органично торене, водещи до повишена устойчивост към късни пролетни застудявания и съхраняване на репродуктивния потенциал на лозата.

4. Получените резултати от регресионния анализ разкриват съществени зависимости между хранителните режими, периодите на подхранване и формирането на репродуктивни и вегетативни органи при лозата.

14. ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Kozarov, H. (2025). Disruptions Caused by Abiotic Factors Affecting Inflorescence Development During the Short Annual Growth Cycle of the Grapevine. Journal of Mountain Agriculture on the Balkan