



**СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ
ИНСТИТУТ ПО ПЛАНИНСКО
ЖИВОТНОВЪДСТВО И ЗЕМЕДЕЛИЕ - ТРОЯН**

Станислава Михайлова Атанасова

**ПОВЕДЕНИЕ НА *IN VITRO* МАЛИНОВИ
РАСТЕНИЯ ОТГЛЕЖДАНИ ПРИ *IN VIVO*
УСЛОВИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ

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

Професионално направление 6.1. „Растениевъдство“

Научна специалност: „Овощарство“

Научен ръководител:
Доц. д-р Мария Георгиева

гр. Троян
2021

Дисертационният труд е написан на 161 страници и включва 22 фигури, 54 таблици и 16 фотоса. Основният текст включва увод, литературен преглед, цел и задачи на изследването, материал и методи, резултати и обсъждане, изводи, приноси и препоръки за практиката.

Библиографията обхваща 283 литературни източника, от които 36 на кирилица и 247 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на заседание на Първичното научно звено в ИПЖЗ гр. Троян на 08.10.2021г.

Публичната защитата на дисертационния труд ще се състои на 19.11.2021г в ИПЖЗ гр. Троян от 10.00 часа, на заседание на Научно жури, назначено със заповед № РД-05-206/22.10.2021г. на Председателя на ССА

Научен ръководител:

Доц. д-р Мария Георгиева

Рецензенти:

Проф. д-р Иван Дянков Пачев

Доц. д-р Деница Димитрова Сербезова

Становища:

Доц. д-р Боряна Минчева Стефанова

Доц. д-р Светла Димитрова Янчева

Доц. д-р Сава Георгиев Табаков

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

Благодарности:

Издавам най-сърдечна благодарност на научния ми ръководител доц. д-р Мария Георгиева за професионализма, за доверието, за ценните съвети и препоръки при разработване на дисертационния труд.

Издавам искрена благодарност на директора на ИПЖЗ – Троян – доц. д-р Диян Георгиев за непрекъснатата подкрепа, съдействие и съвети при провеждане на опита по дисертацията.

Благодаря на всички колеги от ИПЖЗ – Троян, Селскостопанска академия – София, Институт по консервиране и качество на храните – Пловдив, Институт по лозарство и винарство – Плевен, Тракийски университет – Стара Загора и на всички останали за оказаната помощ при реализиране на настоящия дисертационен труд.

I. Увод

Малината (*Rubus idaeus*) е полухрастовидно, ягодоплодно растение, отнасящо се към сем. Розоцветни (*Rosaceae*). Засиленият интерес към нея се дължи на ценните стопански и биологични качества - от една страна на специфичния вкус, високото съдържание на захари, витамини, органични киселини, пектинови вещества и полифеноли, а от друга на високото съдържание на антиоксиданти, които притежават антиканцерогенно действие спрямо раковите клетки.

Малината е овощен вид, който е разпространен почти на всички континенти, заради своята пластичност и вкусови качества на плода. Тя намира широко приложение в предпланинските и планински региони на страната ни, където почвено-климатичните условия в голяма степен са благоприятни за развитието ѝ. На тези места климатът е прохладен, а почвената и атмосферната влажност са по-високи.

Предимствата на малината спрямо останалите овощни видове са: по-ранно встъпване в плододаване; бърза възвръщаемост на вложените средства, висока изкупна цена и възможност за прилагане на съвременни технологии за отглеждане.

Това стимулира производителите към създаване на нови малинови насаждения, към по-добра интензификация на съществуващите сортове и внедряване на нови такива.

II. Литературен преглед

Направеният литературен преглед позволява да се добие представа за агробиологичните особености и изисквания на малината; вегетативните и репродуктивни прояви; устойчивост към ниски температури; чувствителност към болести и неприятели; съдържание на минерални елементи и биологично активни съединения в листа на малини; биохимичен състав на плодовете и начините за съхранение и преработка.

III. Цел и задачи на изследването

Целта на настоящия дисертационен труд е проследяване поведението на сортове и кандидат-сорт малини произведени *in vitro* и отглеждани при *in vivo* условия при нормални (0.50 m) и ултра гъсти (0.30 m) разстояния на засаждане.

За осъществяване на поставената цел бяха изпълнени следните **задачи**:

1. Анализ върху съдържанието на основни хранителни елементи от почвения профил на малиновото насаждение;
2. Проследяване протичането на фенологичните фази на малиновите сортове и кандидат-сорта;
3. Установяване на стойностите от елементния състав и пигментите в листните проби на сортовете и кандидат-сорта малини през периодите на цъфтеж, беритба и след беритба на плодовете;
4. Проучване на вегетативни и репродуктивни прояви на малиновите сортове и кандидат-сорта;
5. Изследване на биохимичния състав на плодовете;
6. Определяне на качествената характеристика и цвятните параметри на плодовете;
7. Характеризиране на сортови особености и прояви на сортовете и кандидат-сорта при нормални и ултра гъсти разстояния на засаждане на растенията.

IV. Материал и методи

1. Материал

Научноизследователската работа по темата е проведена през периода (2018-2020) в колекционно насаждение на Институт по планинско животновъдство и земеделие, гр.Троян. Обект на изследването са широко разпространените в световен мащаб сортове малини – Willamette и Meeker, българския сорт Самодива и кандидат-сорт Магдалена. Посадъчния материал е произведен чрез клонално размножаване (*in vitro*). Клоналните растения са култивирани на MS основна хранителна среда, обогатена с 0,1 mg/l IBA, 0,1 mg/l GA₃ 0,3 mg/l BAP (Kondakova et al. in press). За индуциране на ризогенез е използвана MS хранителна среда, с намалена на половина солева концентрация и добавка на 0,3 mg/l IBA. За да се проучи поведението на малиновите растения *in vivo*, в условията на района на Предбалкана е заложен полски опит на открито.

Опитът е заложен в два варианта с по шест повторения, всяко по един линеен метър от вътрередовата площ.

- I вар. – засаждане на растения на 0.50 m във вътрередовата площ;
- II вар. – засаждане на растения на 0.30 m във вътрередовата площ.

Растенията са засадени в ями с размери 0.30/0.30/0.30 m, с добавен в тях гранулиран пилешки тор от 0.200 kg. При двата варианта междуредовото разстояние е 3.00 m. Междуредията са естествено затревени, с прилагането на необходимите коситби на тревата, а вътрередовата площ се поддържа в черна угар посредством почвообработки.

Всички растения са отглеждани на сива горска почва при поливни условия и опорна конструкция. Приложено е торене: 20 kg/da амониев нитрат (ежегодно), 15 kg/da троен суперфосфат и 7.5 kg/da калиев хлорид (първата и третата година).

2. Изследвани показатели:

2.1. Определяне запасеността на почвата с основните хранителни елементи:

- **Реакция на почвата (pH)** - определена потенциометрично във вода и в KCL.

- **Азот (mg/kg)** - по метода на Бремнер и Киней през 2018 г. и по метода на Келдал, БДС – EN ISO 5983, през 2019 г. и 2020 г.

- **Фосфор (mg/100g)** - по метода на П. Иванов

- **Калий (mg/100g)** - по метода на П. Иванов

- **Хумус (%)** - по Тюрин

2.2. Фенологични наблюдения

Отчетени са следните фенофази:

➤ **Начало на вегетацията** – моментът, в който пъпките от горната третина на издънките при малините са разпукнати.

- **Начало на цъфтеж** – когато до 5% от цветовете са отворени;

- **Начало на масов цъфтеж** – когато 25% от цветовете са отворени;

- **Край на цъфтежа** – когато около 5% от цветовете не са прецъфтели.

- **Начало на узряване на плодовете** – 25% от растенията за всеки сорт имат единични зрели плодове;
- **Начало на масово узряване** – времето, когато започват масовите беритби;
- **Край на зреенето** – когато узряват последните плодове, на които се извършва стопански изгодна беритба.
- **Край на вегетацията** – когато са окапали над 75% от листата.

2.3. Вегетативни показатели

Измерванията са извършени след края на вегетацията:

- **Брой издънки на един линеен метър** – изброявани са издънките във всяко повторение;
- **Височина на издънките (cm)** – измерени са всички издънки от всяко повторение;
- **Дебелина на издънките (mm)** - измерена на 10 cm от почвената повърхност;

2.4. Репродуктивни показатели

- **средно тегло на плода (g)** - изтегляни са проби от 30 плода при една от първите и две от масовите беритби;
- **Среден добив от 1m² (g);**

2.5. Съдържание на минерални елементи и биологично активни съединения в листни проби през фенофазите на цъфтеж, беритба и след беритбата на плодовете при следните методи:

- **Методи за определяне съдържанието на минерални елементи в листа на малини**
 - **съдържанието на азот** (по метода на Келдал, БДС – EN ISO 5983);
 - **съдържанието на фосфор** (Колориметричен метод на Герике и Курмис, АОАС, 2007);
 - **съдържанието на калий** (по метода Атомно – абсорбционна спектрофотометрия, АОАС, 2007).
- **Методи за определяне съдържание на биологично активни съединения в листа на малини.**
 - **Съдържание на хлорофил „а“, хлорофил „б“ и β каротен** – спектрофотометрично

2.6. Изследване на биохимическия състав на плодове от малини

Биохимическите анализи на плодовете са проведени в химическата лаборатория на ИПЖЗ Троян и са определени следните показатели:

- **Сухо по Re (%)** - определено с рефрактометър;
- **Сухо тегловно (%)**;
- **Захари - обща, инвертна и захароза (%)** - по метода на Schoorl and Regenbogen;
- **киселини (%)** – чрез титруване с 0,1 n NaOH;
- **аскорбинова киселина (mg/%)** - по метода на Fialkov;
- **дъбилни вещества (%)** - по метода на Levental;
- **антоциани (mg/%)** - по метода на Fuleki and Francis;
- **пектин (%)** - по метода на Мелитц;
- **общи полифеноли (mgGAE/100 g)** - методиката е адаптирана спрямо метода на Singleton and Rossi (1965).

2.7. Изследване на качествената характеристика на плодовете

Качествената характеристика на плодовете е извършена в лабораторията на Институт по консервиране и качество на храните гр. Пловдив и са определени следните показатели:

- **pH; външен вид; цвят; консистенция; аромат; вкус; обща дегустационна оценка; обща сензорна оценка;**
- **цвят по Гарднер** - инструментално с лабораторен апарат “GOLORGRAD2000”, на фирмата BYK-GARDNER INC. USA. Показателите са отчетени по системата CIE Lab. При измерването са взети цветовете координати L, a и b: L – яркост на цвета; +a - червен цвят; -a- зелен цвят; +b –жълт цвят – b- син цвят.

2.8. Статистическа обработка

За обработка на получените данни от експерименталната работа на изследваните сортове и кандидат-сорт малини са използвани следните статистически анализи: вариационно-статистически еднофакторен и двуфакторен дисперсионен

анализ, корелационен и регресионен анализ (Лидански 1988), като е използван софтуерен продукт MS Excel – 2010.

Данните от опита са обработени чрез анализ на варианса (еднофакторен и двуфакторен), проведено е множествоно сравняване на средните стойности чрез тест на Дънкан.

3. Почвено – климатична характеристика

Опитите са заложи на територията на ИПЖЗ – Троян на склон с източно изложение с надморска височина 460 m.

3.1. Почвена характеристика

Почвата, върху която е проведен опита е светлосива горска, типична за Троянския регион.

Механичният състав на почвата е определен по метода на Рутковски. В резултат на направените анализи се установи, че разновидността на почвата по механичен състав е тежко пясъчливо-глинеста до глинеста, средно ерозирана с ниско съдържание на хумус (таблица1).

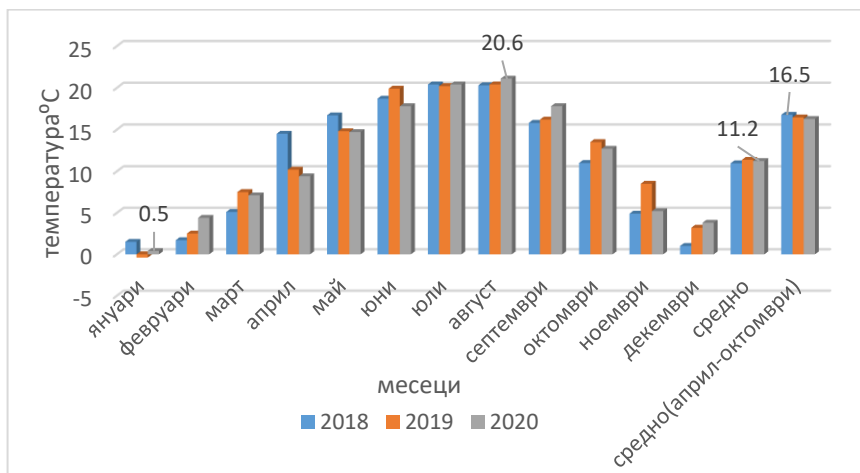
Таблица 1. Механичен състав на почвата, определена по метода на Рутковски

Сортове	Почвени слоеве / Разновидност на почвата, Съдържание на физична глина, %		
	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm
Willamette – 0.50m	Глинести (60)	Глинести (60)	Глинести (90)
Willamette – 0.30m	Глинести (48)	Глинести (42)	Глинести (78)
Meeker – 0.50m	Глинести (60)	Тежко пясъчливо- глинести (30)	Глинести (36)
Meeker – 0.30m	Глинести (54)	Глинести (48)	Глинести (60)
Самодива – 0.50m	Глинести (60)	Глинести (66)	Глинести (80)
Самодива – 0.30m	Глинести (78)	Глинести (60)	Тежко пясъчливо- глинести (30)
кандидат-сорт Магдалена – 0.50m	Глинести (36)	Глинести (60)	Глинести (54)
кандидат-сорт Магдалена – 0.30m	Глинести (54)	Глинести (54)	Тежко пясъчливо- глинести (30)

3.2. Климатична характеристика

3.2.1. Температура

Климатът е умерено континентален с изразено планинско влияние. Средната годишна температура за тригодишния период е 11.2 °C, а за периода април – октомври, когато е вегетацията на малината 16.5 °C. Най-ниска средномесечна температура по време на опита е отчетена през месец януари (0.5 °C), а най-висока през месец август – 20.6.



Фигура 1. Средна месечна температура на въздуха (°C) за експерименталния период (2018-2020)

3.2.2. Валежи

Валежният режим има континентален характер. За периода на изследването 2018-2020г. средногодишните валежи са 787.97 l/m². А през април-октомври от експерименталния период са 573.17 l/m². Най-много валежи са отчетени през 2018г. - 919.4 l/m², а най-малко през 2020г. - 679.6 l/m².

Фигура 2. Средномесечна сума на валежите (l/m^2) през експерименталния период (2018-2020)

V. Резултати и обсъждане

1. Фенологични наблюдения

Представа за протичането на отделните фенофази за изследваните генотипове малини при условията на Троянския район дава изготвения фенологичен календар (таблица 2).

През периода на проучването началото на вегетацията на малиновите сортове започва през месец март. Най-рано на 04. март при първи вариант на кандидат-сорта Магдалена през 2019г, а най-късно 10 април 2020г. при същия вариант но на сорт Meeker.

Цъфтежът през 2018г, при всички сортове започва на 30 април; през 2019г. през първата десетдневка на месец май, а през 2020г. на 15 май с изключение на кандидат-сорта.

Масовият цъфтеж при всички сортове и кандидат-сорт протича през месец май до началото на юни.

Беритбите започват през месец юни – най-рано през 2018г – на 5-6 юни; през 2019г в периода 11 – 24 юни, а през 2020г в периода 12-22 юни.

През 2018г. фенофазите на цъфтеж, узряване на плодовете и беритбите при сортовете протичат по-рано, спрямо следващите 2019г. и 2020г. Краят на вегетацията през 2018 и 2019г. настъпва през месеците ноември-декември, а през 2020г. от октомври до декември.

Таблица 2. Фенологичен календар при генотиповете малинови за периода 2018-2020г

Сортове	Разпукване на пъпките	Начало на цъфтеж	Масов цъфтеж	Край на цъфтежа	Начало на узряване на плодовете	Беритби	Край на беритбите	Край на вегетацията
2018 г.								
Willamette-0.50m	25.03	30.04	04.05	14.05	01.06	06.06	25.06	09.12
Willamette-0.30m	25.03	30.04	03.05	14.05	31.05	05.06	27.06	09.12
Meeker-0.50m	27.03	30.04	05.05	15.05	30.05	05.06	27.06	07.12
Meeker-0.30m	27.03	30.04	07.05	15.05	01.06	06.06	27.06	07.12
Самодива-0.50m	30.03	30.04	06.05	14.05	31.05	05.06	25.06	02.12
Самодива-0.30m	30.03	30.04	05.05	14.05	31.05	05.06	25.06	20.11
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	22.03	30.04	04.05	15.05	29.05	05.06	25.06	23.12
кандидат-сорт Магдалена-0.30m	22.03	30.04	04.05	14.05	28.05	06.06	25.06	20.12
2019 г.								
Willamette-0.50m	29.03	11.05	18.05	03.06	14.06	18.06	15.07	12.12
Willamette-0.30m	29.03	08.05	18.05	02.06	13.06	18.06	15.07	14.12
Meeker-0.50m	29.03	16.05	27.05	06.06	13.06	18.06	15.07	18.11
Meeker-0.30m	29.03	08.05	27.05	10.06	14.06	24.06	15.07	19.11
Самодива-0.50m	16.03	08.05	15.05	30.05	12.06	16.06	15.07	18.11
Самодива-0.30m	28.03	11.05	18.05	30.05	13.06	17.06	15.07	18.11
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	04.03	07.05	15.05	03.06	10.06	13.06	15.07	30.11
кандидат-сорт Магдалена-0.30m	05.03	07.05	14.05	05.06	06.06	11.06	15.07	30.11
2020 г.								
Willamette 0.50m	30.03	15.05	19.05	06.06	17.06	19.06	22.07	08.12
Willamette 0.30m	03.04	15.05	19.05	03.06	18.06	19.06	27.07	08.12
Meeker 0.50m	10.04	18.05	26.05	13.06	16.06	22.06	27.07	14.10
Meeker 0.30m	04.04	16.05	24.05	13.06	16.06	22.06	27.07	16.10
Самодива 0.50m	27.03	15.05	18.05	04.06	17.06	20.06	24.07	15.10
Самодива 0.30m	27.03	15.05	20.06	03.06	17.06	20.06	22.07	15.10
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	18.03	12.05	14.05	30.05	07.06	12.06	22.07	06.12
кандидат-сорт Магдалена-0.30m	15.03	11.05	14.05	30.05	07.06	12.06	22.07	06.12

2. Вегетативни показатели

Броят и степента на развитие на младите малинови растения представляват значими параметри при оценката на вегетативния и репродуктивния потенциал. Въз основа на тези показатели се определя прилагането на различни агротехнически мероприятия (резитби), както и системата за отглеждане на малината (с или без опорна конструкция).

2.1. Издънкообразователна способност

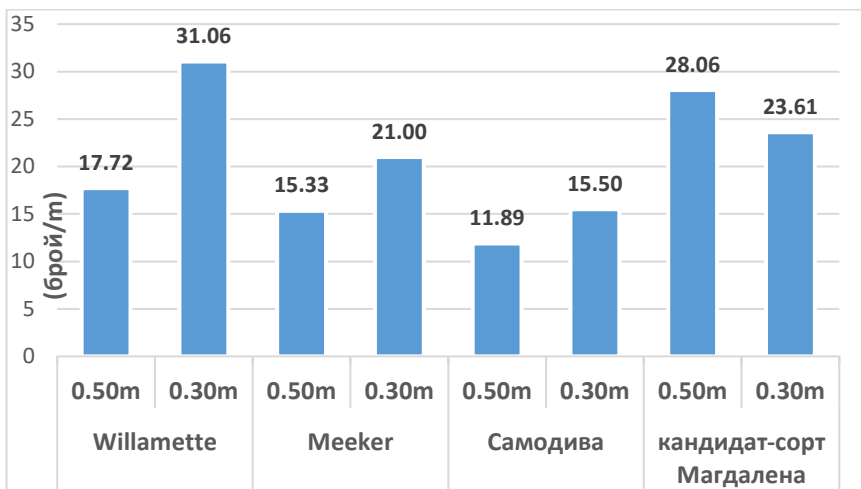
Средния брой издънки от един линеен метър за тригодишния период на изследването е най-голям при втори вариант на сорт Willamette - 31.06 бр., следван от първи вариант на кандидат-сорт Магдалена (28.06), а с най-малък брой издънки е първи вариант на Самодива – 11.89 бр. (Фигура 3).

2.2. Височина на издънките

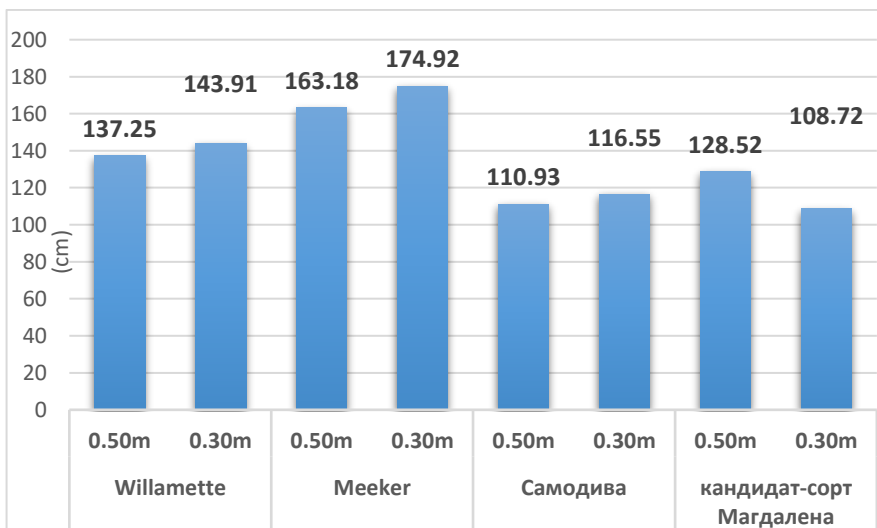
По показателя средна височина на издънките за периода 2018-2020г., отчитаме, че втори вариант на Meeker е образувал най-високи издънки – 174.92 cm, а същия вариант на кандидат-сорт Магдалена най-ниски – 108.72 cm (Фигура 4).

2.3. Дебелина на издънките

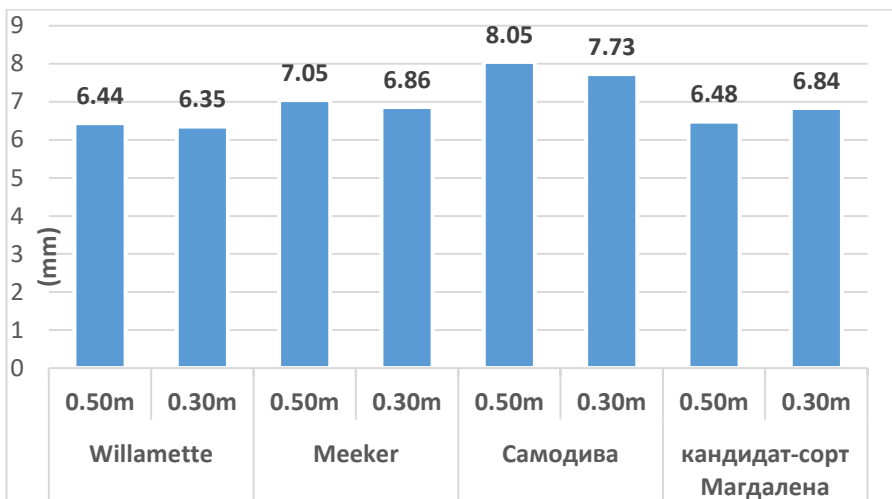
Дебелината на издънките е показател, представящ в значителна степен структурата и формата на растенията при всеки сорт. Осреднените стойности за тригодишния период на проучване по отношение дебелина на издънките показват близки стойности при генотиповете малини, като с най-дебели издънки се отличават двата варианта на сорт Самодива – 8.05 mm, 7.73 mm, а с най-тънки двата варианта на засаждане на сорт Willamette – 6.44 mm и 6.35 mm (Фигура 5).



Фигура 3. Среден брой издънки (бр/м) по варианти на генотиповете малини за периода (2018-2020)



Фигура 4. Средна височина на издънки (cm) по варианти на генотиповете малини за периода (2018-2020)



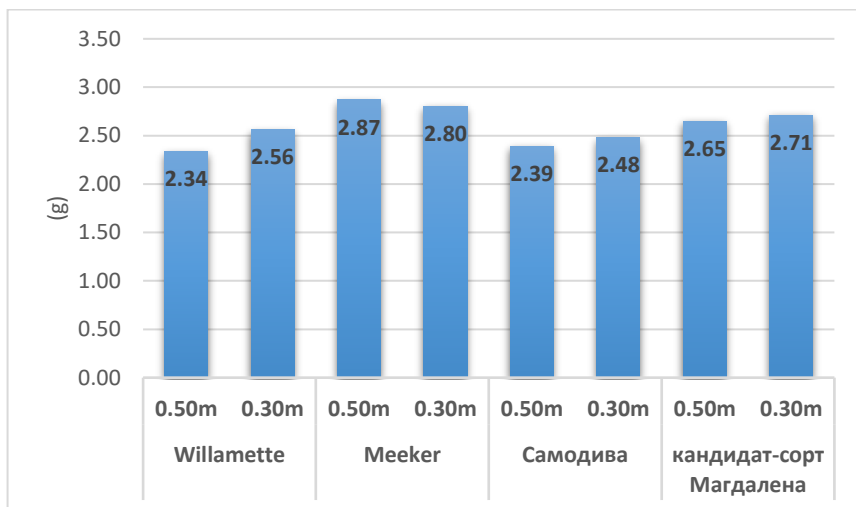
Фигура 5. Средна дебелина на издънките (mm) по варианти на генотиповете малини за периода (2018-2020)

3. Репродуктивни показатели на сортове и кандидат сорт малини

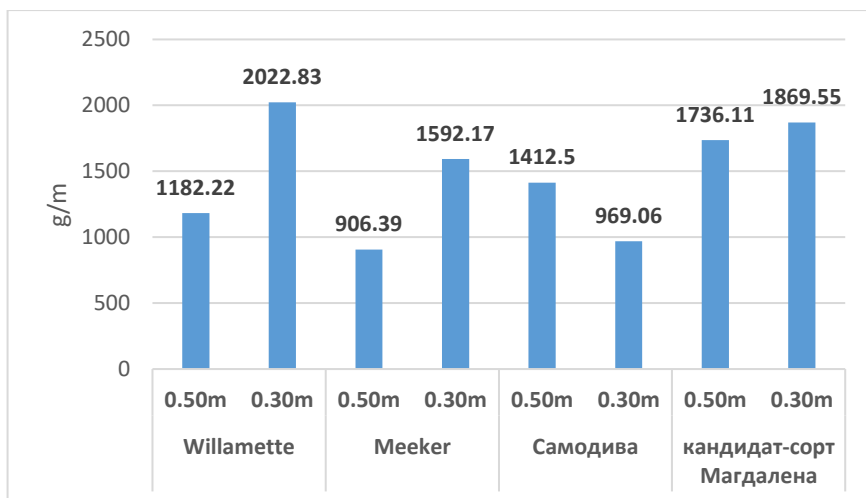
През тригодишния период са проследени репродуктивните показатели средното тегло на плода (g), и среден добив на 1 m² на сортовете малини: Willamette, Meeker, Самодива и кандидат-сорта Магдалена.

Най-голямо средно тегло на плодовете от тригодишния период на проучване е отчетено при двата варианта на Meeker 2.87 g и 2.80 g. Може да се направи констатацията, че преобладават плодовете с по-голямо средно тегло при по-малките разстояния на засаждане на растенията. Изключение прави единствено сорт Meeker (фигура 6).

Средният добив от периода на проучването е най-висок при втори вариант на сорт Willamette – 2022.83 g, следван от кандидат-сорта Магдалена от същия вариант – 1869.55 g (0.30 m). И тук отбелязваме, че при по-малките разстояния на засаждане на растенията се получават по-високи добиви. Изключение прави само сорт Самодива (фигура 7).



Фигура 6. Средно тегло на плода по варианти (g) за периода 2018-2020г.



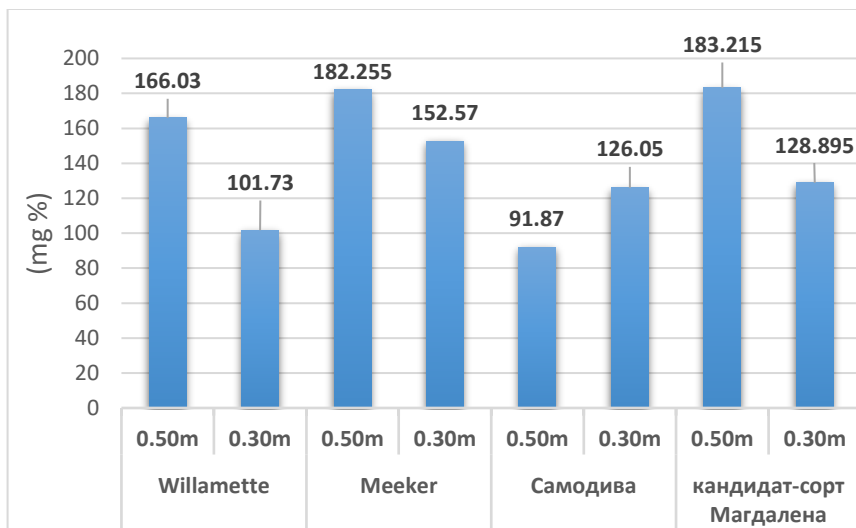
Фигура 7. Среден добив на генотиповете малини за периода (2018-2020)

Таблица 3. Биохимичен състав на свежи плодове от сортовете и кандидат-сорта малини за периода 2018 - 2020г.

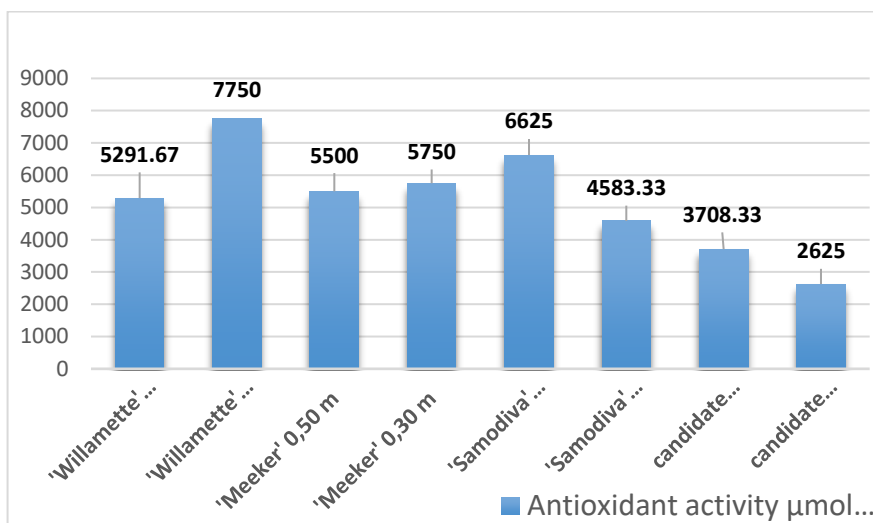
Показатели Сортове	Сухо теглов но (%)	СВ по Re (%)	Общи захари (%)	Инвертна захар (%)	Захароза (%)	Киселини (като ябълчна (%)	Аскорбинова киселина (mg %)	Дъбилни в- ва (%)	Антоциани (mg %)	Пектин (%)
Willamette-0.50m	11.70	8.50	2.20	1.53	0.63	0.71	22.85	0.14	31.99	1.69
Willamette-0.30m	12.19	9.70	3.50	1.38	2.01	0.65	18.75	0.10	22.85	1.60
Meeker-0.50m	14.38	8.00	2.45	1.70	0.71	0.58	17.01	0.07	23.66	1.62
Meeker-0.30m	13.47	9.67	2.73	1.13	1.52	0.56	19.36	0.06	21.87	1.04
Самодива-0.50m	12.20	7.00	2.80	1.92	0.84	0.65	16.43	0.06	21.61	1.33
Самодива-0.30m	11.40	6.00	2.47	1.77	0.60	0.67	15.25	0.08	14.08	1.55
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	11.74	8.17	3.55	1.72	1.74	0.65	14.67	0.10	15.16	1.45
кандидат-сорт Магдалена-0.30m	12.10	8.50	3.02	2.15	0.82	0.75	14.67	0.07	26.13	1.33
x ±SE	0.36	0.44	0.17	0.11	0.20	0.02	1.00	0.01	2.03	0.08
St Dev	1.01	1.25	0.49	0.31	0.56	0.06	2.83	0.03	5.73	0.21
VC %	8.32	15.23	17.28	18.91	50.31	9.42	16.29	30.85	25.84	14.73
Ниво на значимост (P) между вариантите	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Ниво на значимост (P) между сортовете и кандидат-сорта	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

4. Биохимичен състав на малиновите плодове

През 2018-2020г. са установени основните биохимически компоненти на свежи малинови плодове от четирите изследвани генотипове и техните варианти (Таблица 4). От получените осреднени резултати могат да се направят следните обобщения - плодовете са с ниско съдържание на захари. Органичните киселини са представени в стойности под един процент при сортовете и вариантите. Значително е варирането на аскорбиновата киселина между генотиповете, като с най-високо съдържание се отличава първи вариант на Willamette, а с най-ниско кандидат-сорт Магдалена. При антоцианите са отчетени разнопосочни резултати при сортовете и вариантите, като с най-висока стойност са отново в плодовете на първи вариант на Willamette.



Фигура 8. Съдържание на общи полифеноли в малинови плодове за 2018 и 2020г.



Фигура 9. Антиоксидантна активност в плодовете на генотрипове малини за 2018г.

Средното съдържание на общи полифеноли за 2018 и 2020г. показват голям диапазон на вариране при сортовете и вариантите. Плодовете от по-големите разстояния на засаждане на растенията при сорт Meeker и кандидат-сорт Магдалена съдържат най-голямо количество полифеноли а с най-ниско съдържание се отличават плодовете от растенията на първи вариант на Самодива. Антиоксидантната активност е отчетена само през 2018г. Наблюдава се значително вариране в стойностите като с най-висока антиоксидантна активност се отличава втори вариант на Willamette, следван от първи вариант на Самодива.

5. Качествена характеристика на малиновите плодове

Малиновият плод е много интересен за потребителите поради приятния си аромат и цвят, ниска калоричност и висока хранителна стойност, с ползи за здравето, които се проявяват в голямото количество антиоксиданти. За да се разграничи качеството на плодовете на малината на пазара, е важно да се направи сензорна и качествена характеристики на плодовете.

Таблица 4. Качествена характеристика на малиновите плодове

сорт показател	pH	Външен вид	цвят	Консистен ция	аромат	вкус	Обща дегуста ционна оценка	Обща сензорна оценка	L	a	b
Willamette-0.50m	3.45	5.00	5.00	5.00	4.00	4.50	4.50	4.63	22.60	44.22	15.22
Willamette-0.30m	3.53	5.00	5.00	5.00	5.00	4.75	4.75	4.94	27.91	39.51	14.14
Meeker-0.50m	3.43	4.50	4.75	5.00	4.75	4.75	4.75	4.73	25.94	42.77	16.25
Meeker-0.30m	3.47	5.00	5.00	5.00	4.50	4.75	4.75	4.88	23.75	38.45	12.38
Самодива-0.50m	3.49	5.00	5.00	5.00	4.75	4.75	4.75	4.88	20.68	45.47	14.81
Самодива-0.30m	3.48	4.50	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.70	26.34	34.65	10.09
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	3.36	4.75	5.00	5.00	4.75	4.75	4.75	4.83	29.29	39.60	20.93
кандидат-сорт Магдалена-0.30 m	3.43	5.00	5.00	5.00	5.00	4.75	4.75	4.93	28.10	42.31	14.04
$\bar{x} \pm SE$	0.02	0.08	0.04	0.03	0.11	0.03	0.03	0.04	1.06	1.24	1.11
St Dev	0.05	0.23	0.12	0.09	0.32	0.09	0.09	0.11	2.99	3.51	3.14
VC %	1.45	4.75	2.43	1.81	6.82	1.91	1.91	2.28	11.69	8.59	21.32

През първата година от опита е направена качествена характеристика на плодовете. По показателя рН стойностите са почти изравнени и са с висок киселинен характер. Външният вид на плодовете е с оценка – 5.00 при повечето генотипове. Изключение правят първи вариант на Meeker и Магдалена и втори на Самодива. При показателя цвят тази тенденция се запазва. По консистенция с изключение на Самодива (0.30 m), другите сортове са оценени с максималната оценка – 5.00. От резултатите за показателя вкус е видно, че няма получена максимална оценка. Най-висока яркост на плодовете е отчетена при кандидат-сорт Магдалена от двата варианта и съответно най-ниска е при Самодива (0.50 m).

6. Динамика на хранителните елементи в почвата

През първата година от опита е направен агрохимически анализ на почвата през периода на цъфтеж и беритба на растенията при три почвени слоя от вътрередовото и междуредовото пространство на насаждението.

Във фенофаза цъфтеж вътрередовите пространства от трите почвени слоя се определят със степен на киселинност - силно кисели, с диапазон от 4.5 до 5.0. Съдържанието на азот е най-високо в повърхностния почвен слой, като намалява в дълбочина. Съдържанието на фосфора е най-ниско в най-долния почвен слой. Значително по-високо е фосфорното съдържание в следващия почвен слой (20-40 cm), като на повърхността отново намалява (Таблица 5)

Съдържанието на азот в междуредовото пространство и в трите почвени дълбочини е с почти еднакви стойности, които са по-ниски в сравнение с тези във вътрередовото. Най-високо съдържание на фосфор е отчетено в горния почвен слой, като елемента постепенно намалява в дълбочина. И в трите почвени дълбочини съдържанието на калий е почти равно, както в междуредието така и в реда. Отчетените резултати за съдържанието на хумус във вътрередовата и междуредовата площ показват, че стойностите му от почвения профил са ниски (Таблица 6).

Таблица 5. Състав на агрохимически показатели от почвените слоеве от вътрередовото пространство по време на цъфтеж на малините за 2018г.

Почвени слоеве cm		pH		Σ N- NH ₄ +NO ₃	P2O5	K ₂ O	Хумус
		H ₂ O	KCl	mg/kg	mg/100 g		%
0-20 cm	Minimum	5.00	4.40	14.40	2.60	10.00	0.81
	Maximum	5.00	4.50	34.60	8.30	16.90	1.44
	Mean	5.00	4.47	27.67	5.37	12.63	1.15
	St error	0.00	0.03	6.64	1.65	2.15	0.18
	St Dev	0.00	0.06	11.49	2.85	3.73	0.32
	CV%	0.00	1.34	41.53	53.07	29.53	27.83
20-40 cm	Minimum	4.90	4.30	15.00	1.70	8.00	0.26
	Maximum	5.00	4.50	31.70	10.00	18.20	1.71
	Mean	4.97	4.37	21.90	6.20	12.87	0.92
	St error	0.03	0.07	5.03	2.42	2.95	0.42
	St Dev	0.06	0.12	8.72	4.19	5.12	0.73
	CV%	1.21	2.75	39.82	67.58	39.78	79.35
40-60 cm	Minimum	4.50	3.90	12.10	0.90	14.00	0.18
	Maximum	4.90	4.20	16.10	1.40	22.50	1.11
	Mean	4.60	4.00	12.70	1.17	17.93	0.53
	St error	0.13	0.10	1.25	0.15	2.47	0.29
	St Dev	0.23	0.17	2.16	0.25	4.29	0.50
	CV%	5.00	4.25	17.00	21.37	23.90	94.30

Таблица 6. Състав на агрохимически показатели от почвените слоеве в междуредовото пространство по време на цъфтеж на малините за 2018г.

Почвени слоеве cm		pH		Σ N- NH ₄ +NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Хумус
		H ₂ O	KCl	mg/kg	mg/100 g		%
0-20 cm	Minimum	4.90	4.30	13.20	3.10	11.30	0.87
	Maximum	5.00	4.50	17.90	3.70	15.60	1.32
	Mean	4.93	4.40	15.17	3.37	12.77	1.08
	St error	0.03	0.06	1.41	0.18	1.42	0.13
	St Dev	0.06	0.10	2.44	0.31	2.45	0.23
	CV%	1.22	2.27	16.10	9.20	19.19	21.30
20-40 cm	Minimum	4.40	3.90	13.80	1.10	9.50	0.18
	Maximum	4.90	4.40	17.30	2.00	17.70	0.64
	Mean	4.70	4.13	15.17	1.60	12.37	0.39
	St error	0.15	0.15	1.08	0.26	2.67	0.13
	St Dev	0.26	0.25	1.87	0.46	4.62	0.23
	CV%	5.53	6.05	12.33	28.75	37.35	58.97
40-60 cm	Minimum	4.30	3.70	13.20	0.20	13.40	0.08
	Maximum	4.90	4.10	15.60	1.80	22.50	0.60
	Mean	4.50	3.83	14.00	0.90	18.73	0.37
	St error	0.20	0.13	0.80	0.47	2.74	0.15
	St Dev	0.35	0.23	1.39	0.82	4.75	0.26
	CV%	7.77	6.00	9.93	91.11	25.36	70.27

По време на беритбата на малините за 2018г., почвената реакция и в трите почвени слоя се определя като много силно кисела със стойности от 4.5 до 5.0. Съдържанието на азот по време на беритбата на плодовете се е увеличило почти два пъти в сравнение със фенофазата на цъфтеж, но се наблюдава обратна тенденция по отношение съдържанието на фосфор и калий, т.е

тези два елемента намаляват. По съдържание на органично вещество и при трите почвени слоя е в незадоволителни за растенията количества.

Таблица 7. Състав на агрохимически показатели от почвените слоеве във вътрередовото пространство по време на беритба на малините за 2018г.

Почвени слоеве cm		pH		$\sum N-NH_4+NO_3$	P2O5	K ₂ O	Хумус
		H ₂ O	KCl	mg/kg	mg/100 g		%
0-20 cm	Minimum	4.40	3.80	34.60	1.40	6.20	0.90
	Maximum	5.20	4.60	49.50	7.60	14.80	1.64
	Mean	4.76	4.20	43.64	3.26	10.16	1.20
	St error	0.17	0.17	3.09	1.12	1.42	0.14
	St Dev	0.38	0.38	6.91	2.51	3.17	0.32
	CV%	7.98	9.04	15.83	76.99	31.20	26.67
20-40 cm	Minimum	4.60	3.90	31.70	0.50	5.30	1.06
	Maximum	4.90	4.40	69.10	4.40	10.40	1.37
	Mean	4.78	4.12	41.80	2.60	8.00	1.18
	St error	0.05	0.09	6.89	0.83	0.96	0.05
	St Dev	0.11	0.19	15.40	1.85	2.15	0.11
	CV%	2.30	4.61	36.84	71.15	26.88	9.32
40-60 cm	Minimum	4.40	3.70	25.30	0.40	6.90	0.72
	Maximum	4.80	4.20	46.10	1.50	13.60	1.39
	Mean	4.58	3.92	36.64	0.92	9.54	0.96
	St error	0.09	0.10	3.33	0.21	1.47	0.12
	St Dev	0.20	0.22	7.45	0.47	3.29	0.28
	CV%	4.37	5.61	20.33	51.10	34.49	29.17

7. Съдържание на минерални елементи и биологично активни съединения в листни проби

Листната диагностика е широко използван метод в овощарството, който установява наличие на пряка зависимост между минералния състав на листата и растежните и

репродуктивни прояви на растенията. С прилагането му може да се определи и контролира потребността от влагане на различните видове торове.

7.1. Съдържание на минерални елементи в листни проби

През 2018г. след направена листна диагностика по време на цъфтеж на растенията се установи, че с най-високо съдържание на азот и фосфор се отличават двата варианта на кандидат-сорт Магдалена а с най-високо съдържание на калий двата варианта на сорт Willamette (Таблица 8).

Таблица 8. Минерален състав на листа от генотипове малини през периода на масов цъфтеж на растенията за 2018 г.

Сортове/показатели	N (%), $\bar{x} \pm S_x$	P (%), $\bar{x} \pm S_x$	K (%), $\bar{x} \pm S_x$
Willamette-0.50m	0.91 $\pm$ 0.05	0.23 $\pm$ 0.02	0.60 $\pm$ 0.07
Willamette-0.30m	1.09 $\pm$ 0.09	0.21 $\pm$ 0.01	0.60 $\pm$ 0.06
Meeker-0.50m	1.07 $\pm$ 0.05	0.27 $\pm$ 0.02	0.45 $\pm$ 0.03
Meeker-0.30m	0.96 $\pm$ 0.09	0.21 $\pm$ 0.03	0.45 $\pm$ 0.03
Самодива-50m	0.90 $\pm$ 0.14	0.25 $\pm$ 0.02	0.40 $\pm$ 0.02
Самодива-30m	0.92 $\pm$ 0.02	0.24 $\pm$ 0.01	0.40 $\pm$ 0.01
Кандидат-сорт Магдалена-0.50m	1.12 $\pm$ 0.14	0.30 $\pm$ 0.01	0.40 $\pm$ 0.00
Кандидат-сорт Магдалена-0.30m	1.12 $\pm$ 0.10	0.29 $\pm$ 0.04	0.30 $\pm$ 0.00
St. Dev	0.10	0.03	0.10
VC %	9.71	13.33	23.11
Minimum	0.90	0.21	0.30
Maximum	1.12	0.30	0.60
Доказаност на разликите (P) между вариантите	n.s	n.s	n.s
Доказаност на разликите (P) между генотиповете	n.s	P<0.05	P<0.05

* n.s - незначително

През периода на беритба на плодовете през 2018 г са изследвани по-голям брой елементи. От направеният анализ констатираме, че в листата на сорт Willamette от първи вариант

има най-високо съдържание на мед и магнезий, а втори вариант на цинк. Двата варианта на сорт Meeker са с най-високо съдържание на фосфор, но с най-ниско на азот и калций. Сорт Самодива от първи вариант има най-много азот и желязо, а втори вариант калций и магнезий. Кандидат-сорт Магдалена от втори вариант се отличава с най-високо съдържание на калций и манган. Може да се направи констатация, че всички сортове от по-малките разстояния на засаждане съдържат еднакво високо количество на калий. (Таблица 9).

Таблица 9. Минерален състав на листа от генотипове малини през периода на беритбата на плодовете за 2018г.

Сортове/ показатели	N (%) $\bar{x} \pm S_x$	P (%) $\bar{x} \pm S_x$	K (%) $\bar{x}$ $\pm S_x$	Ca (%) $\bar{x} \pm S_x$	Mn mg/kg $\bar{x} \pm S_x$	Fe mg/kg $\bar{x} \pm S_x$	Zn mg/kg $\bar{x} \pm S_x$	Cu mg/kg $\bar{x} \pm S_x$	Mg (%) $\bar{x} \pm S_x$
Willamette- 0.50m	0.98 ± 0.13	0.25 ± 0.01	0.60 ± 0.06	0.79 ± 0.03	172.00 ± 23.64	144.00 ± 16.04	38.00 ± 2.08	11.00 ± 2.89	0.33 ± 0.01
Willamette- 0.30m	1.15 ± 0.02	0.22 ± 0.00	0.70 ± 0.00	0.73 ± 0.01	153.67 ± 9.56	119.67 ± 5.46	51.67 ± 9.17	9.33 ± 2.96	0.29 ± 0.01
Meeker-0.50m	0.85 ± 0.08	0.28 ± 0.01	0.60 ± 0.06	0.61 ± 0.04	155.33 ± 17.37	126.00 ± 30.86	42.67 ± 0.88	9.00 ± 3.79	0.28 ± 0.01
Meeker-0.30m	0.86 ± 0.15	0.26 ± 0.01	0.70 ± 0.00	0.65 ± 0.00	139.00 ± 16.01	124.67 ± 37.23	42.67 ± 2.67	5.00 ± 1.53	0.29 ± 0.01
Самодива- 0.50m	1.45 ± 0.10	0.22 ± 0.01	0.67 ± 0.03	0.87 ± 0.04	225.00 ± 43.58	234.33 ± 15.60	42.67 ± 0.67	1.33 ± 0.33	0.29 ± 0.01
Самодива- 0.30m	1.13 ± 0.08	0.25 ± 0.01	0.70 ± 0.00	0.98 ± 0.09	237.00 ± 44.52	127.67 ± 52.15	45.33 ± 1.33	1.33 ± 0.33	0.33 ± 0.03
кандидат-сорт Магдалена- 0.50m	1.15 ± 0.01	0.23 ± 0.01	0.53 ± 0.03	0.79 ± 0.07	215.00 ± 9.07	181.67 ± 29.31	39.00 ± 0.58	1.33 ± 0.33	0.28 ± 0.01
кандидат-сорт Магдалена- 0.30m	1.07 ± 0.13	0.21 ± 0.01	0.70 ± 0.02	0.99 ± 0.55	284.67 ± 37.32	152.67 ± 12.72	35.00 ± 1.73	1.00 ± 0.00	0.30 ± 0.15
St. Dev	0.19	0.02	0.06	0.14	50.70	39.24	5.09	4.26	0.02
VC %	17.95	9.62	9.85	17.75	25.64	25.93	12.15	86.64	6.36
Minimum	0.85	0.21	0.53	0.61	139.00	119.67	35.00	1.00	0.28
Maximum	1.45	0.28	0.70	0.99	284.67	234.33	51.67	11.00	0.33
Доказаност на разликите (P) между вариантите	n.s	n.s	P<0.05	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Доказаност на разликите (P) между генотиповете	P<0.05	P<0.05	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	P<0.05	n.s

* n.s – незначително

През периода на цъфтеж на 2019 сорт Willamette от първи вариант се отличава с най-високо съдържание на азот фосфор и калий, Самодива (0.30) на калций, цинк и мед, а кандидат-сорт Магдалена от първи вариант на желязо и мед, а втори вариант на манган. Може да се отбележи, че съдържанието на азот, е значително по-високо при вариантите на четирите генотипа, вследствие на приложеното торене (Таблица 10).

Таблица 10. Минерален състав на листа от генотипове малини през периода на масов цъфтеж на растенията за 2019г.

Сортове/показатели	N (%), $\bar{x} \pm S_x$	P (%), $\bar{x} \pm S_x$	K (%), $\bar{x} \pm S_x$	Ca (%), $\bar{x} \pm S_x$	Mn (mg/kg), $\bar{x} \pm S_x$	Fe (mg/kg), $\bar{x} \pm S_x$	Zn (mg/kg), $\bar{x} \pm S_x$	Cu (mg/kg), $\bar{x} \pm S_x$
Willamette-0.50m	3.37 ± 0.01	0.18 ± 0.07	0.36 ± 0.01	2.35 ± 0.05	379.04 ± 64.18	81.27 ± 3.82	27.76 ± 0.02	24.71 ± 0.22
Willamette-0.30m	2.94 ± 0.00	0.15 ± 0.02	0.38 ± 0.00	2.06 ± 0.12	430.77 ± 8.66	69.71 ± 5.10	27.98 ± 1.24	13.30 ± 0.29
Meeker-0.50m	2.92 ± 0.21	0.12 ± 0.01	0.32 ± 0.01	2.17 ± 0.12	234.80 ± 1.43	71.04 ± 5.35	24.10 ± 1.19	15.04 ± 0.62
Meeker-0.30m	2.72 ± 0.21	0.09 ± 0.00	0.37 ± 0.02	2.12 ± 0.06	277.13 ± 26.9	64.64 ± 2.29	24.80 ± 0.41	13.76 ± 1.56
Самодива-0.50m	3.16 ± 0.03	0.13 ± 0.02	0.31 ± 0.02	1.86 ± 0.06	447.04 ± 10.37	82.11 ± 4.84	24.67 ± 2.06	22.38 ± 0.83
Самодива-0.30m	3.17 ± 0.22	0.06 ± 0.03	0.34 ± 0.03	2.59 ± 0.05	312.79 ± 18.87	84.83 ± 10.76	29.26 ± 5.66	26.10 ± 4.07
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	2.34 ± 0.32	0.17 ± 0.01	0.33 ± 0.04	2.3 ± 0.01	456.11 ± 14.75	86.54 ± 8.95	26.45 ± 7.08	26.08 ± 0.42
кандидат-сорт Магдалена-0.30m	2.01 ± 0.01	0.17 ± 0.07	0.33 ± 0.03	2.30 ± 0.28	497.38 ± 3.98	74.92 ± 6.64	21.10 ± 0.97	18.60 ± 2.24
St. Dev	0.46	0.04	0.02	0.22	94.73	7.52	2.63	5.51
VC %	16.2	31.34	6.58	9.99	24.97	9.71	10.19	27.55
Minimum	2.01	0.06	0.32	1.86	234.8	64.64	21.10	13.30
Maximum	3.37	0.18	0.38	2.59	497.38	86.54	29.26	26.10
Доказаност на разликите (P) между вариантите	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	p<0.05
Доказаност на разликите (P) между генотиповете	p<0.01	n.s	n.s	n.s	p<0.001	n.s	n.s	p<0.01

* n.s – незначително

Таблица 11. Минерален състав на листа от генотипове малини през периода на беритба на плодовете за 2019г.

Сортове/показатели	N (%), $\bar{X} \pm S_x$	P (%), $\bar{X} \pm S_x$	K (%), $\bar{X} \pm S_x$	Ca (%), $\bar{X} \pm S_x$
Willamette-0.50m	2.66 $\pm$ 0.21	0.16 $\pm$ 0.01	0.36 $\pm$ 0.01	2.09 $\pm$ 0.01
Willamette-0.30m	1.98 $\pm$ 0.02	0.11 $\pm$ 0.00	0.37 $\pm$ 0.01	1.76 $\pm$ 0.11
Meeker-0.50m	2.37 $\pm$ 0.09	0.15 $\pm$ 0.01	0.32 $\pm$ 0.01	1.65 $\pm$ 0.00
Meeker-0.30m	2.06 $\pm$ 0.19	0.14 $\pm$ 0.01	0.36 $\pm$ 0.02	1.87 $\pm$ 0.22
Самодива-0.50m	2.62 $\pm$ 0.13	0.14 $\pm$ 0.03	0.30 $\pm$ 0.02	2.98 $\pm$ 0.01
Самодива-0.30m	2.61 $\pm$ 0.01	0.17 $\pm$ 0.02	0.34 $\pm$ 0.03	3.08 $\pm$ 0.11
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	2.56 $\pm$ 0.14	0.17 $\pm$ 0.01	0.34 $\pm$ 0.04	2.09 $\pm$ 0.00
кандидат-сорт Магдалена-0.30m	2.55 $\pm$ 0.34	0.20 $\pm$ 0.04	0.34 $\pm$ 0.03	1.76 $\pm$ 0.33
St. Dev	0.27	0.03	0.02	0.56
VC %	10.92	17.42	6.99	25.9
Minimum	1.98	0.11	0.30	1.65
Maximum	2.66	0.22	0.37	3.08
Доказаност на разликите (P) между вариантите	n.s	n.s	n.s	n.s
Доказаност на разликите (P) между генотиповете	n.s	n.s	n.s	P<0.001

* n.s – незначително

През фенофаза беритба на плодовете е отчетено значително намаляване на азота в листата на сортовете малини, но са в оптималните за растенията стойности. Елементът варира от 1.98% при сорт Willamette - 0.30 m до 2.66% при същия сорт от другия вариант (таблица 11). Единствено при кандидат-сорт Магдалена е отчетено увеличение на елемента и е съответно 2.56% при първи вариант и 2.55% при втори вариант. Съдържанието на фосфор е най-високо при двата варианта на кандидат-сорта. През фенофаза беритба на плодовете количествата на калия са по-високи при малките разстояния на засаждане на растенията и са съответно при Willamette – 0.37%, при Meeker–0.36%, Самодива и кандидат-сорт Магдалена –

0.34%. Сорт Самодива се отличава с най-високо съдържание на калций и при двата варианта на засаждане на растенията – 2.98 и 3.08%.

Таблица 12. Минерален състав на листа от генотипове малини след беритба на плодовете за 2019г.

Сортове/показатели	N (%), $X \pm S_x$	P (%), $X \pm S_x$	K (%), $X \pm S_x$	Ca (%), $X \pm S_x$
Willamette-0.50m	2.16 $\pm$ 0.08	0.06 $\pm$ 0.00	0.37 $\pm$ 0.02	2.08 $\pm$ 0.44
Willamette-0.30m	1.97 $\pm$ 0.00	0.16 $\pm$ 0.02	0.35 $\pm$ 0.01	2.52 $\pm$ 0.01
Meeker-0.50m	2.00 $\pm$ 0.03	0.13 $\pm$ 0.00	0.36 $\pm$ 0.02	1.99 $\pm$ 0.11
Meeker-0.30m	2.08 $\pm$ 0.11	0.15 $\pm$ 0.02	0.35 $\pm$ 0.02	2.09 $\pm$ 0.01
Самодива-0.50m	2.77 $\pm$ 0.16	0.20 $\pm$ 0.04	0.34 $\pm$ 0.02	2.88 $\pm$ 0.13
Самодива-0.30m	2.59 $\pm$ 0.12	0.23 $\pm$ 0.04	0.32 $\pm$ 0.02	2.87 $\pm$ 0.12
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	2.02 $\pm$ 0.01	0.18 $\pm$ 0.06	0.34 $\pm$ 0.02	2.63 $\pm$ 0.12
кандидат-сорт Магдалена-0.30m	1.95 $\pm$ 0.04	0.21 $\pm$ 0.03	0.35 $\pm$ 0.02	2.09 $\pm$ 0.01
St. Dev	0.31	0.06	0.01	0.37
VC %	14.24	33.13	4.28	15.64
Minimum	1.95	0.06	0.32	1.99
Maximum	2.77	0.23	0.37	2.88
Доказаност на разликите (P) между вариантите	n.s	n.s	n.s	P<0.05
Доказаност на разликите (P) между генотиповете	P<0.01	P<0.05	n.s	P<0.05

* n.s – незначително

След беритбата на плодовете съдържанието на азот в листата не се е променило съществено и е в границите на 1.95 – 2.77% (таблица 12). При по-големите разстояния на засаждане на растенията е отчетено по-високо количество от елемента. Изключение прави сорт Meeker. Съдържанието на фосфор е най-високо при вариантите на сорт Самодива (0.20% и 0.23%), а на калий Willamette (0.50 m) – 0.37%, следван от Meeker (0.50 m) – 0.36%. Сорт Самодива (0.50 m и 0.30 m) се отличава с най-високо съдържание на калций, съответно 2.88 и 2.87%, а Meeker (0.50 m) е с най-ниско съдържание на елемента – 1.99%.

Таблица 13. Минерален състав на листа от генотипове малини през периода на масов цъфтеж на растенията за 2020г.

Сортове/показатели	N (%), $\bar{X} \pm S_x$	P (%), $\bar{X} \pm S_x$	K (%), $\bar{X} \pm S_x$	Ca (%), $\bar{X} \pm S_x$
Willamette-0.50m	2.42 $\pm$ 0.01	0.25 $\pm$ 0.00	1.35 $\pm$ 0.15	2.62 $\pm$ 0.55
Willamette-0.30m	3.62 $\pm$ 0.06	0.24 $\pm$ 0.01	1.40 $\pm$ 0.20	2.07 $\pm$ 0.00
Meeker-0.50m	2.95 $\pm$ 0.01	0.35 $\pm$ 0.03	1.05 $\pm$ 0.05	2.08 $\pm$ 0.44
Meeker-0.30m	2.70 $\pm$ 0.18	0.44 $\pm$ 0.09	1.25 $\pm$ 0.15	1.54 $\pm$ 0.11
Самодива-0.50m	3.49 $\pm$ 0.13	0.40 $\pm$ 0.03	1.25 $\pm$ 0.05	1.53 $\pm$ 0.11
Самодива-0.30m	3.66 $\pm$ 0.00	0.46 $\pm$ 0.04	1.10 $\pm$ 0.00	2.41 $\pm$ 0.33
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	3.05 $\pm$ 0.18	0.40 $\pm$ 0.01	1.25 $\pm$ 0.05	1.53 $\pm$ 0.11
кандидат-сорт Магдалена-0.30m	3.06 $\pm$ 0.05	0.43 $\pm$ 0.04	1.40 $\pm$ 0.10	1.42 $\pm$ 0.22
St. Dev	0.44	0.08	0.13	0.46
VC %	14.26	22.84	10.30	24.18
Minimum	2.42	0.24	1.05	1.42
Maximum	3.66	0.46	1.40	2.62
Доказаност на разликите (P) между вариантите	P<0.01	n.s	n.s	n.s
Доказаност на разликите (P) между генотиповете	P<0.001	P<0.01	n.s	n.s

* n.s – незначително

През третата година на опита от фенофазата масов цъфтеж е отчетено съдържание на азот в листните проби от 2.42% при сорт Willamette при разстояние на засаждане на растенията от 0.50 m до 3.66% при Самодива 0.30m (таблица 13). С най-високо съдържание на елемента от изпитваните сортове се отличава Самодива – 3.49% (0.50 m), 3.66% (0.30 m). При всички варианти на генотиповете елементът е в по-високи количества в сравнение с предходните години от същата фенофаза. Съдържанието на фосфор при сорт Willamette е най-ниско и е с почти еднакви стойности при двата варианта на засаждане на растенията. При останалите сортове и кандидат- сорт фосфорът е по-висок при по-малките разстояния на засаждане и е в границите 0.43% при кандидат-сорт Магдалена (0.30 m) до 0.46% при Самодива (0.30 m). При всички варианти на генотиповете са отчетени най-високи стойности на калий в сравнение с предходните години от същата

фенофаза, които варират от 1.05% до 1.40%. С най-високо съдържание се отличават двата варианта на сорт Willamette (1.35%;1.40%) и втори вариант на кандидат-сорта (1.40%). С най-високо съдържание на калций се отличава Willamette (0.50 m) – 2.62% и Самодива (0.30 m) – 2.41%.

Таблица 14. Минерален състав на листа от генотипове малини през периода на беритба на растенията за 2020г.

Сортове/показатели	N (%), $\bar{X} \pm S_x$	P (%), $\bar{X} \pm S_x$	K (%), $\bar{X} \pm S_x$	Ca (%), $\bar{X} \pm S_x$
Willamette-0.50m	2.97 $\pm$ 0.20	0.33 $\pm$ 0.02	0.85 $\pm$ 0.05	2.10 $\pm$ 0.00
Willamette-0.30m	2.94 $\pm$ 0.02	0.15 $\pm$ 0.02	0.90 $\pm$ 0.00	2.64 $\pm$ 0.55
Meeker-0.50m	2.75 $\pm$ 0.00	0.16 $\pm$ 0.03	0.60 $\pm$ 0.00	2.21 $\pm$ 0.11
Meeker-0.30m	2.43 $\pm$ 0.00	0.16 $\pm$ 0.01	0.70 $\pm$ 0.10	1.66 $\pm$ 0.44
Самодива-0.50m	2.72 $\pm$ 0.06	0.18 $\pm$ 0.02	0.85 $\pm$ 0.05	2.53 $\pm$ 0.00
Самодива-0.30m	2.98 $\pm$ 0.04	0.18 $\pm$ 0.01	0.75 $\pm$ 0.05	3.64 $\pm$ 0.22
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	2.59 $\pm$ 0.06	0.16 $\pm$ 0.03	0.65 $\pm$ 0.05	2.09 $\pm$ 0.00
кандидат-сорт Магдалена-0.30m	2.62 $\pm$ 0.07	0.16 $\pm$ 0.00	0.70 $\pm$ 0.00	1.87 $\pm$ 0.22
St. Dev	0.20	0.06	0.11	0.61
VC %	7.33	31.98	14.25	26.24
Minimum	2.43	0.15	0.60	1.66
Maximum	2.98	0.33	0.90	3.64
Доказаност на разликите (P) между вариантите	n.s	P<0.01	n.s	n.s
Доказаност на разликите (P) между генотиповете	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.05

* n.s – незначително

През периода на беритба на плодовете данните показват, че съдържанието на азот е по-високо при вариантите на всички сортове и кандидат-сорта в сравнение с предходните години от същата феофаза и е с най-голяма стойност (2.98%) при втори вариант на сорт Самодива и 2.97% – 2.94%, съответно при двата варианта на Willamette (таблица 14). Съдържанието на фосфор е най-високо при първи вариант на Willamette – 0.33% и това е най-високата стойност отчетена през тригодишния период на опита. При останалите сортове съдържанието на елемента в листата е в много близки стойности (от 0.15 до 0.18%). Количествата на

калия са в диапазона 0.60 – 0.90%, като отново при двата варианта на Willamette отчитаме най-високи стойности (0.85%;0.90%), следван от двата варианта на сорт Самодива (0.85%;0.75%). Съдържанието на калций по време на беритбата на плодовете се е увеличило повече от три пъти в сравнение със същата фенофаза на 2018г. Сорт Самодива (0.30 m) се отличава с най-високо съдържание на елемента – 3.64%, а Meeker (0.30 m) с най-ниско съдържание – 1.66%.

Таблица 15. Минерален състав на листа от генотипове малини след беритба на растенията за 2020г.

Сортове/показатели	N (%), $\bar{X} \pm S_x$	P (%), $\bar{X} \pm S_x$	K (%), $\bar{X} \pm S_x$	Ca (%), $\bar{X} \pm S_x$
Willamette-0.50m	2.37 $\pm$ 0.05	0.09 $\pm$ 0.01	0.70 $\pm$ 0.10	1.77 $\pm$ 0.11
Willamette-0.30m	1.95 $\pm$ 0.05	0.09 $\pm$ 0.02	0.80 $\pm$ 0.00	2.43 $\pm$ 0.11
Meeker-0.50m	2.00 $\pm$ 0.03	0.10 $\pm$ 0.01	0.65 $\pm$ 0.05	1.88 $\pm$ 0.00
Meeker-0.30m	1.91 $\pm$ 0.10	0.12 $\pm$ 0.01	0.60 $\pm$ 0.00	2.21 $\pm$ 0.12
Самодива-0.50m	2.16 $\pm$ 0.06	0.11 $\pm$ 0.02	0.85 $\pm$ 0.05	2.65 $\pm$ 0.11
Самодива-0.30m	2.00 $\pm$ 0.04	0.12 $\pm$ 0.03	0.85 $\pm$ 0.05	3.32 $\pm$ 0.11
кандидат-сорт Магдалена-0.50m	1.98 $\pm$ 0.07	0.14 $\pm$ 0.01	0.75 $\pm$ 0.05	2.20 $\pm$ 0.11
кандидат-сорт Магдалена-0.30m	1.80 $\pm$ 0.19	0.12 $\pm$ 0.01	0.90 $\pm$ 0.00	2.19 $\pm$ 0.10
St. Dev	0.18	0.02	0.11	0.49
VC %	8.67	14.13	13.91	20.90
Minimum	1.80	0.09	0.60	1.77
Maximum	2.37	0.14	0.90	3.32
Доказаност на разликите (P) между вариантите	P<0.01	n.s	n.s	P<0.001
Доказаност на разликите (P) между генотиповете	n.s	n.s	P<0.01	P<0.001

* n.s – незначително

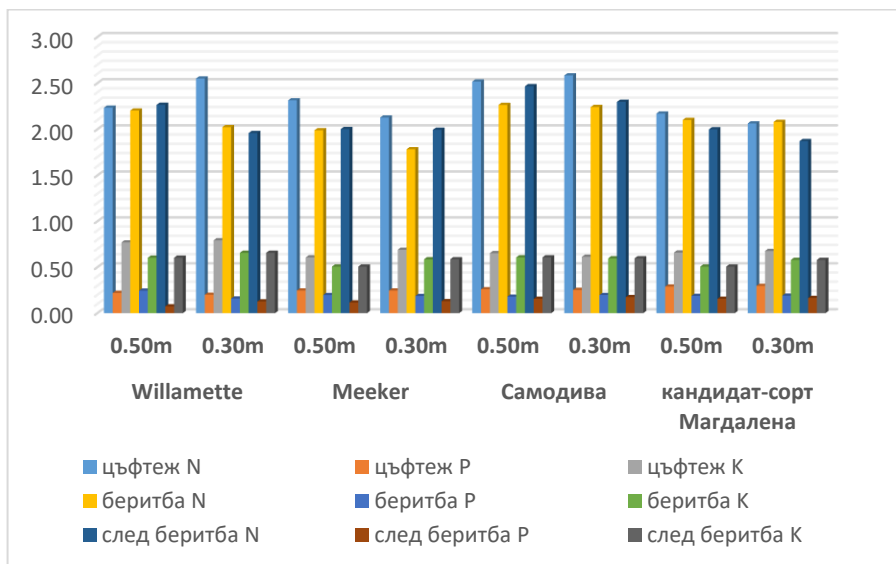
След беритбата на плодовете съдържанието на азот в листата е в границите на 1.80 – 2.37% (таблица 15). При по-големите разстояния на засаждане на растенията е отчетено по-високо количество от елемента. Съдържанието на фосфор е в много близки стойности (0.09 – 0.14%). Най-ниско е съдържанието на елемента при двата варианта на Willamette – 0.09% и най-високо при първи вариант на кандидат-сорт Магдалена – 0.14%. Количеството на калий в листата след

беритбата на плодовете е в диапазона от 0.60 до 0.90%. С най-висока стойност (0.90%) се отличава кандидат-сорт Магдалена (0.30 m), следван от двата варианта на Самодива – 0.85%. По-малките разстояния на засаждане на растенията са с по-високо съдържание на елемента. Изключение прави сорт Meeker. Сорт Самодива се отличава с най-високо съдържание на калций и при двата варианта на засаждане на растенията – 2.65 и 3.32%. По-малките разстояния на засаждане на растенията се отличават с по-високо съдържание на елемента. Изключение прави кандидат-сорт Магдалена, но разликата между вариантите е минимална.

От направената листна диагностика относно динамиката в стойностите на хранителните елементи може да обобщим, че всички сортове и кандидат сорт съдържат недостатъчно количество азот – 2-3 пъти по-ниско от допустимото през първата година. През втората година съдържанието на елемента, вследствие на приложеното торене е значително по-високо при вариантите на четирите генотипа. При сорт Willamette достига оптимални стойности от периода на масов цъфтеж – 3.37% от първи вариант и при сорт Самодива от същата фенофаза – 3.17% от първи и 3.16% от втори вариант. Най-високо съдържания на азот в листата е отчетено през 2020г. във фенофаза масов цъфтеж при сорт Самодива (0.30 m) – 3.66%.

През първите две години фосфорът е със стойности по-ниски от референтните за изпитваната култура. Количеството на фосфора достига до необходимите оптимални стойности през 2020г. като най-висока стойност е отчетена при Самодива (0.30 m) във фенофаза масов цъфтеж.

Съдържанието на калий в листата са ниски и са под допустимите. Най-висока стойност на калций е констатирана през третата година от опита при сорт Самодива (0.30 m) през периода на беритба и след беритбата на плодовете.



Фиг. 10. Минерален състав в листа от генотипове малини средно за периода (2018-2020).

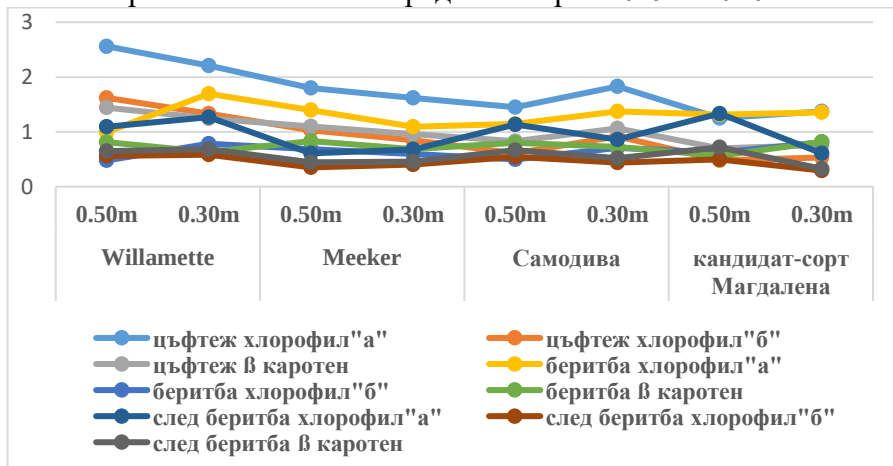
Средно за периода 2018-2020 сорт Самодива (0.50 m) се отличава с най-високо съдържание на азот през фенофазите беритба и след беритба на плодовете, а втори вариант на сорта по време на цъфтеж. Най-високо количество на фосфор е отчетено при втори вариант на Самодива и кандидат-сорт Магдалена (0.17%), по време на цъфтеж и след беритба на плодовете. Сорт Willamette (0.30 m) се отличава с най-високо съдържание на калий в листата през трите фенофази (фиг.10).

7.2. Съдържание на биологично активни съединения

Каротеноидите и хлорофилите (разтворими в липиди пигменти) са естествени пигменти, отговорни за жълтите, оранжевите, червените и зелените цветове, широко разпространени в различни органи на растенията (листа, цветове, дръжки). Хлорофилът е група от зелени цветни пигменти, присъстващи в растенията. Тези пигменти са способни да улавят светлинна енергия от слънчевата светлина и да произвеждат

въглехидрати. Присъстващите в листните хлоропласти хлорофилни са отговорни за процеса на фотосинтеза и зелените оттенъци в растенията.

Съдържанието на биологично активни съединения в листни проби от малини е определено през 2019 и 2020г.

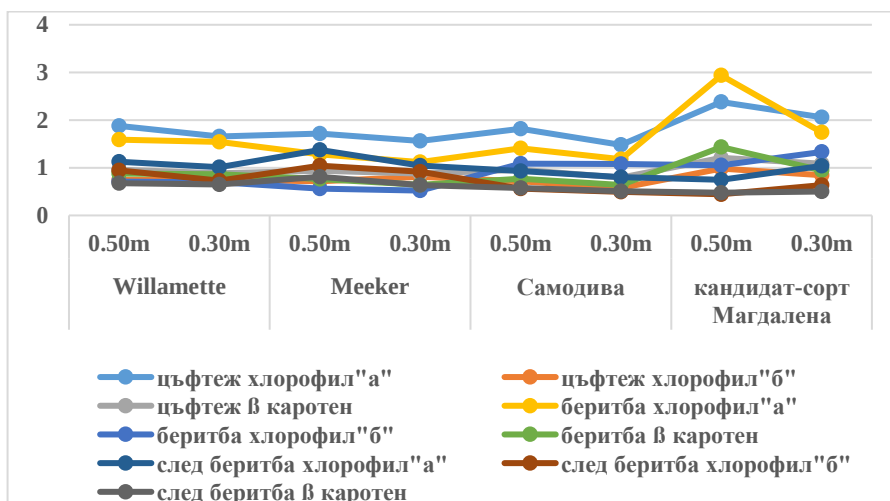


Фиг. 11. Съдържание на биологично активни съединения в листа от малини за 2019г.

През 2019г. през фенофаза масов цъфтеж най-високи стойности на хлорофил „а“, хлорофил „б“ и β каротен са отчетени при двата варианта на сорт Willamette (Фигура 11).

През периода на беритба на плодовете за първата година отчитаме най-високо съдържание на хлорофил а и б при помалките разстояния на засаждане на Willamette и кандидат-сорт Магдалена, а на каротен при втори вариант на Магдалена и първи вариант на Meeker (Фигура 11).

При третата проследена фенофаза след беритба на плодовете през 2019г, кандидат-сорт Магдалена се отличава с най-високо съдържание на хлорофил “а” и каротен, а Willamette 0.30 на хлорофил “б” (Фигура 11).



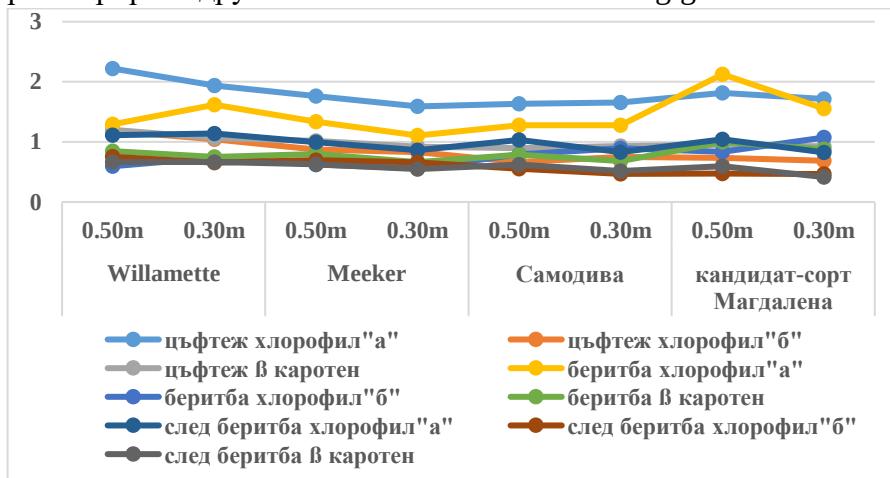
Фиг. 12. Съдържание на биологично активни съединения в листа от малини за 2020г.

През 2020г. през фенофаза масов цъфтеж съдържанието на хлорофил „а“, хлорофил „б“ и β каротен в листата от изпитваните сортове и кандидат-сорт малини е най-високо при двата варианта на кандидат-сорт Магдалена (Фигура 12).

През фенофазата беритба на плодовете стойностите за хлорофил „а“ са най-високи отново при двата варианта на кандидат-сорт Магдалена, като при първия достига до 2.94 mg/g , а при втория – 1.75 mg/g. По отношение на хлорофил „б“, отчетени са най-високи стойности при кандидат-сорт Магдалена от втори вариант – 1.33 mg/g , следван с много близки такива от Самодива (1.08, 1.09 mg/g) при двата варианта и кандидат-сорт Магдалена (1.05 mg/g) от по-голямото разстояние на засаждане на растенията. Третият показател β каротен е отново най-висок при кандидат-сорта.

Значителни са разликите в показателите след беритбата на плодовете (Фигура 12). През тази фенофаза отчитаме най-високо съдържание на хлорофил „а“ при Meeker (1.37 mg/g) и Willamette (1.13 mg/g) от първи вариант. Почти идентични резултати са получени и при останалите два показателя. За хлорофил „б“ при

Meeker (0.50 m) е със стойност – 1.04 mg/g, а при Willamette (0.50 m) – 0.94 mg/g., По отношение на β каротена при Meeker (0.50 m) е със съдържание – 0.81 mg/g, а при Willamette (0.50 m) е регистрирана другата висока стойност – 0.68 mg/g.

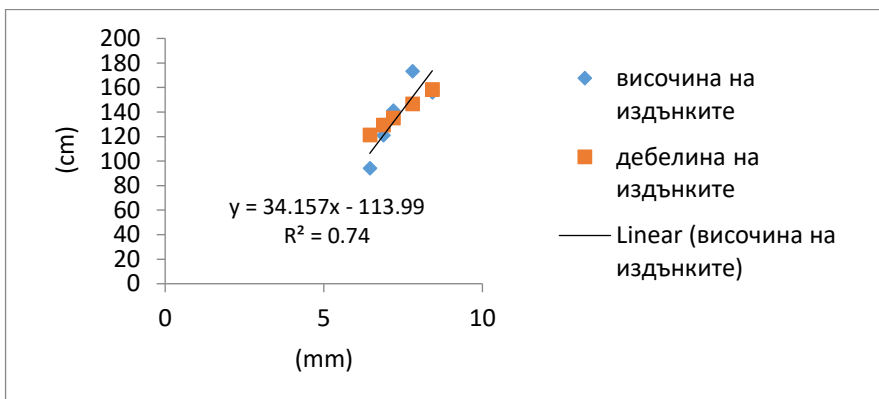


Фиг. 13. Биологично активни съединения в листа от генотипове малини за периода (2019-2020).

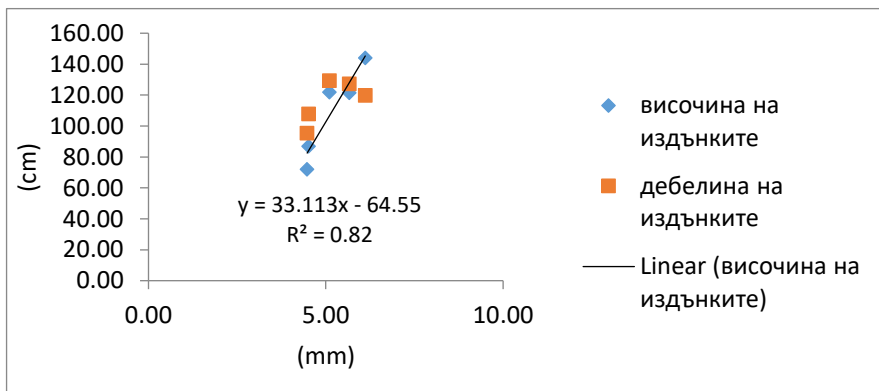
Средно за периода (2019-2020) сорт Willamette (0.50 m) се отличава с най-високо съдържание на хлорофил „а“, „б“ и каротен през фенофаза цъфтеж. При следващата фенофаза беритба на плодовете изследваните показатели са най-високи при двата варианта на кандидат-сорт Магдалена. При третата проследена фенофаза след беритба на плодовете отново сорт Willamette от двата варианта на засаждане на растенията показва най-високо съдържание на хлорофил „а“, хлорофил „б“ и β каротен (фигура 13).

8. Зависимости между вегетативни и репродуктивни показатели при генотиповете малини

За количествената характеристика на зависимостите между вегетативните показатели (брой издънки, височина и дебелина на издънките) и репродуктивния показател (добив) е приложена линейна регресия.

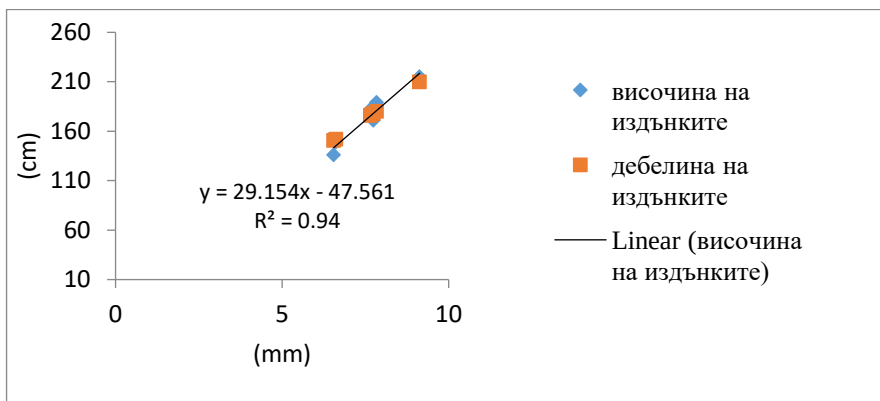


Фиг. 14. Регресионен анализ на между вегетативни показателите на сорт Willamette, при вариант на засаждане на растенията 0.50m за 2019г

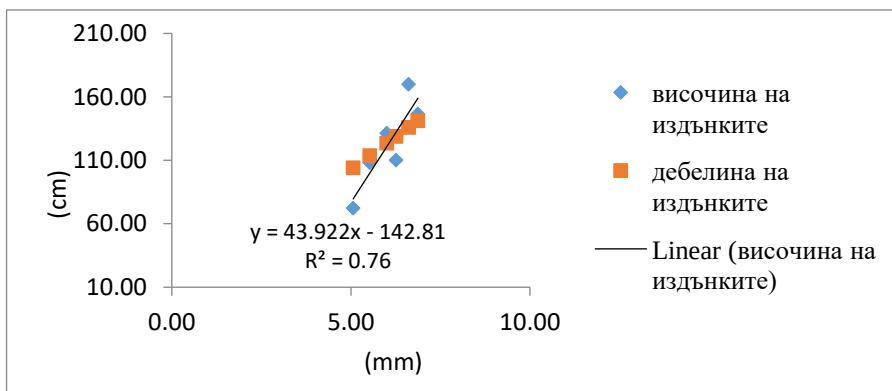


Фиг. 15. Регресионен анализ на между вегетативни показателите на сорт Willamette, при вариант на засаждане на растенията 0.50 m за 2020г.

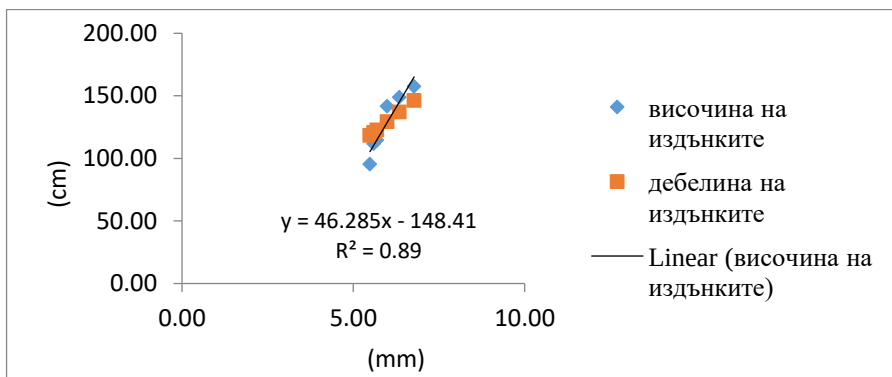
След направеният регресионният анализ при сорт Willamette (0.50 m) се установи висока зависимост между височината и дебелината на издънките през 2019 и 2020г. Коефициентът на детерминация R^2 е среден до висок (0.74, 0.82).



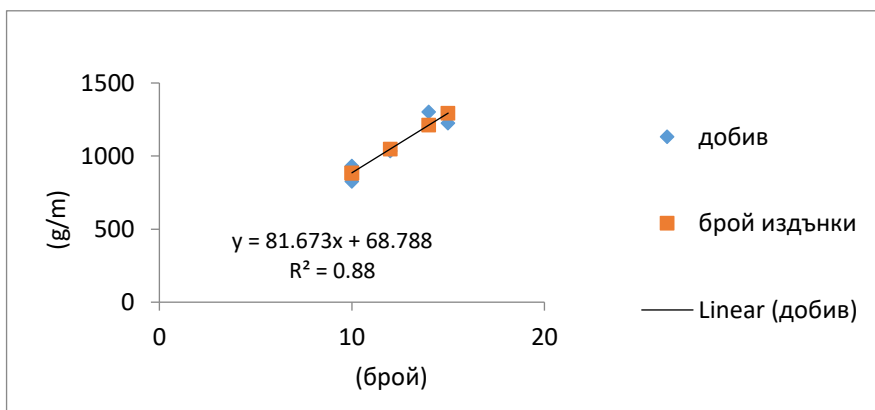
Фиг. 16. Регресионен анализ на между вегетативни показателите на сорт Meeker, при вариант на засаждане на растенията 0.50 m за 2019г.



Фиг. 17. Регресионен анализ на между вегетативни показателите на сорт Meeker, при вариант на засаждане на растенията 0.50 m за 2020г.

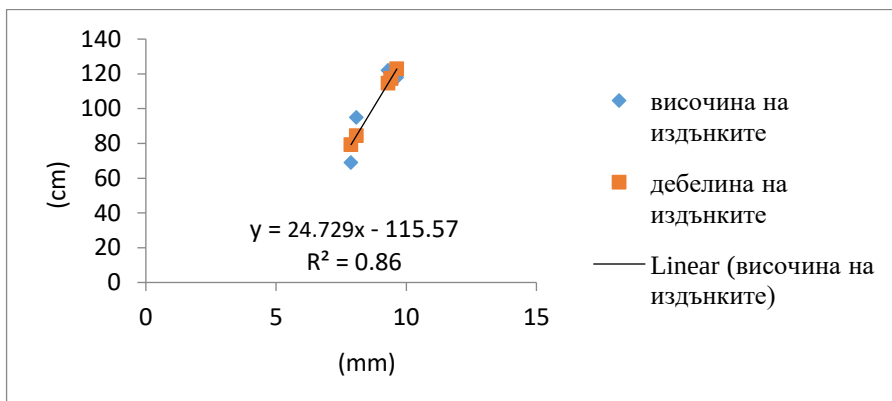


Фиг. 18. Регресионен анализ на между вегетативни и репродуктивни показатели на сорт Meeker, при вариант на засаждане на растенията 0.50 m за 2020г.

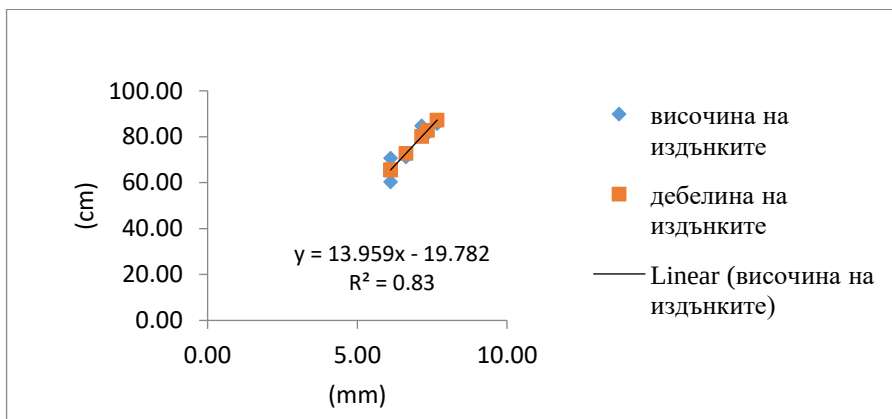


Фиг. 19. Регресионен анализ на между вегетативни показатели на сорт Meeker, при вариант на засаждане на растенията 0.30 m за 2020 г.

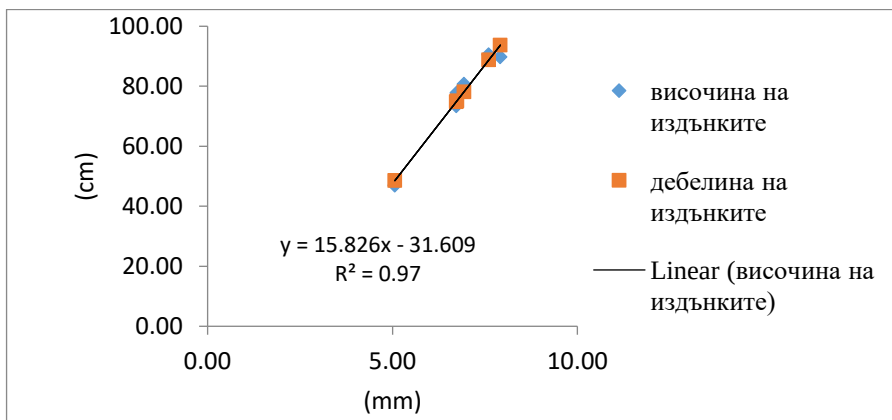
Направеният линеен регресионен анализ показва висока зависимост между вегетативните показатели височина и дебелина на издънките при двата варианта на сорт Meeker за 2020г. ($R^2=0.76$; $R^2=0.89$) и при първи вариант на сорта за 2019г. ($R^2=0.94$), както и между броя на издънките и добива при вариант на засаждане на растенията 0.50 m на сорта за 2020г. ($R^2=0.88$).



Фиг. 20. Регресионен анализ на между вегетативни показателите на сорт Самодива, при вариант на засаждане на растенията 0.50 m за 2019г.



Фиг. 21. Регресионен анализ на между вегетативни показателите на сорт Самодива, при вариант на засаждане на растенията 0.50 m за 2020г.



Фиг. 22. Регресионен анализ на между вегетативни показателите на сорт Самодива, при вариант на засаждане на растенията 0.30 m за 2020г.

И при сорт Самодива регресионният анализ показва висока положителна зависимост между височината и дебелината на издънките при първи вариант на засаждане на растенията през 2019г. както и при двата варианта на засаждане на растенията през 2020г. Коефициентът на детерминация R^2 е висок със стойности от 0.83 до 0.97.

Регресионният анализ за взаимовръзката между броя, височината, дебелината на издънките и добива при кандидат-сорт Магдалена през трите години от опита, показва че тези показатели не могат да се определят с точност. Коефициентът на детерминация R^2 е с много ниски стойности ($R^2 < 0.70$).

VI. Изводи

1. Кандидат-сорт Магдалена първи встъпва във вегетация и най-рано навлиза във фенофаза узряване на плодовете.
2. Беритбеният период през първата година е 22 дни при Willamette (0.30 m) и Meeker (0.50 m). През втората и третата година най-продължителен е беритбения период при кандидат-сорта Магдалена (0.30 m), съответно 35 и 40 дни.
3. По отношение на вегетативните показатели за периода, най-голям среден брой издънки през първата година са отчетени при кандидат-сорта Магдалена от двата варианта, през втората

отново при Магдалена (0.50 m и 0.30 m) и (0.30 m) и през третата година при Willamette и Meeker от по-малките разстояния на засаждане на растенията. Средно за периода сорт Willamette (0.30 m) – 31.06 бр. и кандидат-сорт Магдалена (0.50 m) – 28.06 бр. формират най-голям брой издънки, а най-малко са регистрирани при Самодива (0.50 m) – 11.89 бр.

➤ Средната височина на издънките е с най-високи стойности през първата година при Willamette (0.30 m) и Meeker от двата варианта. На следващата година при Meeker (0.50 m и 0.30 m) и през третата година от двата варианта на Willamette и Meeker. Средно за периода най-високи издънки са отчетени при Meeker от двата варианта и съответно най-ниски при Магдалена (0.30 m).

➤ Относно средната дебелина на издънките, най-високи резултати са получени и при двата варианта в началото на периода при Самодива и Meeker, а през втората година при Самодива и в края на периода при Самодива и кандидат-сорт Магдалена. Средно за периода на изследването при Самодива от двата варианта са отчетени най-дебели издънки.

4. С най-висок среден добив на плодовете през първата година се отличава Willamette (0.30 m) - 1767.5 g от 1 m. През втората година кандидат-сорт Магдалена от двата варианта (0.30 m - 2267.33 g/m, 0.50 m – 1843.5 g/m) и Willamette (0.30 m) и в края на периода Willamette (0.30 m) – 2652.83 g/m и двата варианта на кандидат-сорт Магдалена. Средно най-висок добив за периода е получен при Willamette (0.30m) – 2022.83 g/m и кандидат-сорт Магдалена (0.30m) – 1869.55 g/m. С изключение на сорт Самодива, при всички други генотипове по-високи добиви са получени от варианта с по-малкото разстояние на засаждане на растенията.

5. Най-голямо средно тегло на плода е отчетено в началото на периода при Meeker (0.50 m) и от двата варианта на кандидат-сорт Магдалена, а през следващите две години при Meeker от двете разстояния на засаждане на растенията. Средно за периода най-голямо средно тегло на плодовете е регистрирано при Meeker от

двата варианта, а най-малко при Willamette и Самодива от по-голямото разстояние на засаждане на растенията (0.50 m).

6. Плодовете на сорт Willamette от варианта 0.50 m през първите две години са с най-високо съдържание на аскорбинова киселина и на антоциани, а на третата година и при двата варианта на сорта.

Антиоксидантната активност е най-голяма при сортовете на Willamette (0.30 m) и Самодива (0.50 m), а най-малка е при кандидат-сорт Магдалена от двете гъстоти на засаждане на растенията.

7. Най-добри дегустационни и сензорни оценки на плодовете са получили Willamette и кандидат-сорт Магдалена от варианта с по-малките разстояния на засаждане на растенията.

8. Относно цветовете параметри на плодовете, най-висока яркост е отчетена при кандидат-сорт Магдалена от двата варианта. Червеният цвят тон е с най-голяма стойност при Самодива (0.50 m) и Willamette (0.50 m), а жълтия цвят тон е най-висок при всички варианти от по-големите разстояния на засаждане на растенията, като е отчетен най-добър резултат при кандидат-сорт Магдалена (0.50 m).

9. Изследваните почвени слоеве от 0-20 cm, 20-40 cm и 40-60 cm от вътрередовото пространство показват от силно до средно кисела реакция във воден разтвор.

- Съдържанието на азот през първата година варира от средно (20-40 cm) през периода на беритба на плодовете до много слаба (40-60 cm) от фенофаза цъфтеж на растенията. През следващите две години стойностите варират от добра до много добра запасеност.
- Количеството на фосфора е в диапазона от слаба до средна запасеност на почвените дълбочини.
- Съдържанието на калий в почвените слоеве през първата година е със слаба до средна стойност. През следващите две години е регистрирана добра запасеност.

10. При междуредовите пространства от почвени слоеве 0-20 cm, 20-40 cm и 40-60 cm са установени силно кисела реакция във воден разтвор. Трите почвени дълбочини са с много слаба

запасеност на азот, със слаба на фосфор, със слаба при 0-20 cm и 20-40 cm и със средна запасеност на калий при 40-60 cm.

11. В листни проби е определено съдържанието на азот, фосфор и калий през фенофазите на цъфтеж, беритба на плодовете и след беритба на плодовете.

- През първата година азотът е в недостатъчни количества, а през втората и третата година през фенофаза на цъфтеж, при всички сортове и кандидат сорта са регистрирани оптимални стойности. Високи резултати са получени и при беритбата на плодовете от третата година.
- Съдържанието на фосфор през първата година е в оптимални стойности през периода на цъфтеж при кандидат-сорт Магдалена (0.50 m). През втората година количествата на елемента са ниски при всички генотипове, докато през третата година през фенофазата на цъфтеж са в оптимални стойности при генотиповете с изключение на Willamette. При беритбата на плодовете елемента е в оптимална стойност при Willamette (0.50 m).
- Съдържанието на калий е в недостатъчни количества през първите две години и при фенофазите. На третата година през периода на масов цъфтеж на растенията са регистрирани оптимални стойности на елемента при всички генотипове.

12. Корелационните зависимости над $r < 0.7$ показват следните закономерности (при повече от едно повторение на резултатите) при сортовете, кандидат-сорта и вариантите по години:

- сорт Willamette (0.50 m) средна дебелина със средната височина на издънките;
- сорт Willamette (0.30 m) среден добив със средна дебелина на издънките;
- сорт Meeker (0.30 m) и сорт Самодива (0.50 m; 0.30 m) средна дебелина със средна височина на издънките;
- кандидат-сорт Магдалена (0.50 m) са получени разнопосоочни резултати;
- кандидат-сорт Магдалена (0.30 m) средна дебелина със средна височина на издънките.

13. Корелационните взаимовръзки при над $r < 0.7$ между хранителните елементи азот, фосфор и калий в листните проби и репродуктивните показатели среден добив и средно тегло на плода през фенофазите цъфтеж и беритба на плодовете при генотиповете отчитат следните резултати с по-голяма повторяемост:

- през фенофаза цъфтеж на растенията между хранителните елементи калий и фосфор;
- през фенофаза беритба на плодовете между фосфора и средното тегло на плодовете, азот и калий с добива, калий със средно тегло на плода.
- отрицателни корелационни зависимости при над $r < 0.7$ през фенофаза на цъфтеж са отчетени между азот с добив, фосфор и калий със средно тегло на плода.
- през фенофаза беритба на плодовете отрицателни корелации са регистрирани между азот със средно тегло на плода и фосфор с азот.

14. Направените корелационни анализи на репродуктивните показатели среден добив и средно тегло на плода и биологично активните съединения хлорофил „а“, хлорофил „б“ и β каротен в листните проби определят следните зависимости при над $r < 0.7$:

- при всички сортове и кандидат сорт от двата варианта е отчетена взаимовръзката между β каротен и хлорофил „а“; силни закономерности са отчетени между хлорофил „а“ и среден добив; хлорофил „а“ и β каротен със средно тегло на плода; хлорофил „а“ с хлорофил „б“; β каротен и хлорофил „б“ и β каротен със среден добив.

VII. Приноси

Оригинален характер

1. Установени са беритбените периоди при генотиповете, като се наблюдава увеличението им през периода, с разлика от приблизително два пъти от първата и третата година, с преобладаване при варианта от по-малките разстояния на засаждане на растенията.

2. Проследена е динамиката в развитието на вегетативните показатели среден брой, средна височина и средна дебелина на издънките по варианти и години при сортовете и кандидат сорта малини.
3. Установени са стойностите на биологично активните вещества и антиоксидантната активност на плодовете от сортовете и кандидат-сорта малини.
4. Проучените качествени показатели и цетови характеристики на плодовете, показват сортовите прояви и влиянието на прилаганата агротехника.
5. Направените корелационни взаимовръзки между някои от показателите допринасят за определяне на генотипните прояви при сортовете и кандидат сорта при отделните варианти.
6. Установена е висока корелация при генотиповете Willamette, Meeker и Самодива при варианта (0.50 m) между показателите: средна дебелина със средна височина на издънките.
7. Направен е корелационен анализ за проследяване на взаимовръзките при репродуктивните показатели среден добив и средно тегло на плода с елементите азот, фосфор и калий, както и с биологично активните съединения хлорофил „а“, хлорофил „б“ и β каротен в листни проби.

Потвърдителен характер

1. Направен е фенологичен календар на някои сортове и кандидат-сорт малини от световната и българска селекция.

Научно-приложен характер

1. Определени са репродуктивните възможности на генотиповете, които показват потенциала на всеки един от тях през периода, спрямо гъстотата на засаждане на растенията. Средно за периода сорт Willamette от варианта 0.30 m е с най-висок добив – 2022.83 g/m².
2. Изследвани са стойностите на рН, азот, фосфор, калий и хумус при почвени слоеве 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm. Определянето на тяхната динамика в съдържанието през периода на опита, допринася за установяване влиянието им върху

вегетативните и репродуктивни прояви на генотиповете, както и степента на тяхното усвояване от растенията.

3. Проследена е динамиката в съдържанието на хранителните елементи азот, фосфор и калий в листни проби от генотиповете през фенофазите цъфтеж, беритба на плодовете и след беритба на плодовете. Установено е, че калият не се усвоява в голяма степен от растенията, въпреки добрата запасеност на почвата с елемента.

VIII. Препоръки за практиката

1. На база получени резултати за добив на плодове, могат да се препоръчат на земеделските производители отглежащи малини, схемата с по-гъсто засаждане на растенията от 0.30 m.

2. На база получени добиви на плодове, могат да се препоръчат на земеделските производители да отглеждат от интродуцираните сортове Willamette, а от българските – кандидат-сорт Магдалена.

3. Резултатите показват, че при светлосивите горски почви, с механичен състав от тежко песъчливо-глинеца до глинеста, средно ерозирана с ниско съдържание на хумус, усвояването на хранителния елемент калий от растенията е в недостатъчни количества, с някои изключения, в сравнение с високите му стойности в почвата.

IX. Списък на научните публикации по дисертационния труд

1. Atanasova, S., M. Georgieva, D. Georgiev, 2020. Reproductive potential of in vitro raspberry cultivars grown on poorly productive soils. Scientific Papers, Series B, Horticulture, Vol. LXIV, No.2, 35-38.
2. Atanasova, S., M. Georgieva, D. Georgiev, 2020. Vegetative changes in raspberry cultivars under various agrotechnic events. Journal of Balkan Ecology, vol.23, No 2, 139-144.
3. Atanasova, S., M. Georgieva, D. Georgiev, 2020. Correlation Dependences between Vegetative and Reproductive Characteristics of ‘Willamette’ Cultivar, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 23 (6), 219-234.

Поведение на *in vitro* малинови растения отглеждани при *in vivo* условия

Summary

Научноизследователската работа по темата е проведена през периода 2018-2020г. в колекционно насаждение на Институт по планинско животновъдство и земеделие, гр.Троян. Обект на изследването са широко разпространените в световен мащаб сортове малини – Willamette и Meeker, българския сорт Самодива и кандидат-сорт Магдалена. Посадъчният материал е произведен чрез клонално размножаване (*in vitro*). Опитът е заложен в два варианта с по шест повторения, всяко по един линеен метър от вътрередовото пространство.

- I вар. – засаждане на растенията на 0.50 m във вътрередовата площ;
- II вар. – засаждане на растенията на 0.30 m във вътрередовата площ.

Растенията са засадени в ями с размери 30/30/30 cm, с добавен в тях гранулиран пилешки тор от 0.200 kg. При двата варианта междуредовото разстояние е 3.00 m. Междуредията са естествено затревени, с прилагането на необходимите коситби на тревата, а вътрередовата площ се поддържа в черна угар посредством почвообработки. Посадъчният материал е произведен чрез клонално размножаване.

Целта на настоящия дисертационен труд е да се проследи поведението на сортове и кандидат - сорт малини произведени *in vitro* и отглеждани при *in vivo* условия при нормални и ултра гъсти разстояния на засаждане.

Резултатите от изследването ни позволяват да направим следните заключения, научни, научно-приложни приноси и препоръки за практиката.

1. Кандидат-сорт Магдалена първи встъпва във вегетация и най-рано навлиза във фенофаза узряване на плодовете.
2. Средно за периода най-голям брой издънки формира сорт Willamette (0.30 m) – 31.06 бр.
3. Средно за периода най-високи издънки са отчетени при сорт Meeker от двата варианта.
4. С най-голямо средно тегло на плодовете се отличава сорт Meeker от двата варианта.
5. Средно за периода сорт Willamette от варианта 0.30 m е с най-висок добив – 2022.83 g/m², следван от кандидат-сорт Магдалена (0.30 m) – 1869.55 g/m².
6. Плодовете на сорт Willamette се отличават с най-високо съдържание на аскорбинова киселина и антиоксиданти.
7. Най-добри дегустационни и сензорни оценки на плодовете са получили Willamette и кандидат-сорт Магдалена от варианта с по-малките разстояния на засаждане на растенията.

Behavior of *in vitro* raspberry plants grown *in vivo* conditions

Summary

The research work on that topic was conducted in the period of 2018-2020 in a collection plantation of the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture in Troyan. The objective of the study are worldwide spread raspberry cultivars, such as 'Willamette' and 'Meeker', the Bulgarian cultivar 'Samodiva' and the candidate cultivar 'Magdalena'. Planting material were produced by clonal propagation (*in vitro*). The experiment was set in two variants with six replications, each of them measuring a linear meter in the intra-row spacing.

- I var. - planting at 0.50 m in the intra-row area;

- II var. - planting at 0.30 m in the intra-row area.

The plants were planted in pits measuring 0.30/0.30/0.30 m, with added granular chicken manure of 0.200 kg. In both variants the inter-row spacing was 3.00 m. Row-spacings are naturally grassed, with the application of the necessary mowing of the grass, and the intra-row area was maintained in black fallow by tillage. Planting material was produced by clonal propagation.

The objective of the present dissertation was to observe the behaviour of raspberry cultivars and candidate cultivar that had been produced *in vitro* and grown under *in vivo* conditions at normal and ultra dense planting distances.

The results of the research allow us to make conclusions, such as scientifically applied contributions and recommendations for the practice.

1. Candidate cultivar 'Magdalena' was the first that entered into vegetation and the earliest to enter the phenophase of fruit ripening.
2. On average for the period the largest number of shoots was formed by 'Willamette' (0.30 m) with 31.06 pcs.
3. On average for the period, the highest shoots were reported for 'Meeker' in both variants.
4. 'Meeker' had the highest average fruit weight in both variants.
5. On average for the period, 'Willamette' gave the highest yield (2022.83 g/m²) in the variant with 0.30 m planting distance, followed by the candidate cultivar 'Magdalena' (1869.55 g/m²) at 0.30 m.
6. Fruits of 'Willamette' had the highest content of ascorbic acid and antioxidants.
7. The best tasting and sensory evaluations of the fruits were registered in 'Willamette' and candidate cultivar 'Magdalena' from the variant with shorter planting distances.