

**РЕЦЕНЗИЯ**

На дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „Доктор“, професионално направление 6.1 Растениевъдство, научна специалност „Овощарство“

Относно: Депозирани проект на дисертация за получаване на образователна и научна степен „Доктор“, професионално направление 6.1 Растениевъдство, научна специалност „Овощарство“ на тема: „*Поведение на in vitro* малинови растения отглеждани при *in vivo* условия“, с автор Станислава Михайлова Атанасова.

Член на научното жури: проф. д-р Иван Дянков Пачев, професионално направление 6.1 Растениевъдство, научна специалност „Агрехимия“,

**Кратки биографични данни за кандидата**

Станислава Михайлова Атанасова е родена на 02.07.1980 г, завършва строителен техникум по строителство специалност строителен техник през 1999 г.

Продължава висшето си образование в Тракийски университет гр. Стара Загора и завършва специалността агроном – бакалавър през 2003 г. През 2011 година завършва магистър – агроном - биологично земеделие. От 11.2017г до момента Тракийски университет, Аграрен факултет, гр. Стара Загора, Катедра „Растениевъдство“ Висше образование и наука Асистент по Овощарство.

От 2017 година до сега е асистент по „Овощарство“ водене на практическо обучение на студенти специалност „Агрономство“ по дисциплините „Овощарство“, „Растениевъдство“, „Съхраняване на плодова и зеленчукова продукция“, „Окачествяване и съхраняване на зърно“. водене на лекции и практическо обучение по дисциплината „Цветарство“.

Представеният ми за рецензиране дисертационният труд е написан на 159 страници. Основният текст на дисертацията включва увод, литературен преглед, цел и задачи на изследване, материал и методи, резултати и обсъждане, изводи, препоръки за практиката и приноси на дисертационния труд.

Библиографията обхваща 279 литературни източника, от които 34 на кирилица и 245 на латиница.

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.

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.

Направеният литературен преглед позволява да се добие ясна 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.

От литературния обзор се вижда, че добивът на малини силно зависи от осигуреността с вода и хранителни вещества, в т.ч. и азот, необходими за релизация на генетичния потенциал на малината.

Познаването на литературата по тези въпроси съвсем естествено преминават за поставянето на целта и задачите за успешно изпълнение на дисертационната работа.

Целта е ясно формулирана и дава представа за провеждане на експерименталната дейност а именно 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 така посочената цел проучването обхваща решаването на следните задачи:

1. Анализ върху съдържанието на основни хранителни елементи от почвения профил на малиновото насаждение;
2. Проследяване протичането на фенологичните фази на малиновите сортовете 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 цветовете 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.

Научноизследователската работа по темата е проведена през периода 2018 - 2020 г. 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 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 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).

Темата е актуална тъй като отглеждането на малини се дължи на ценните стопански и биологични качества. Малините 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).

Почвата и поливането са фактори, които дават осезателно отражение върху добива. Съчетанието на двата фактора дава възможност за оптимизиране на торенето и съответните подходи за по-голяма ефективност на хранителните елементи при дадени конкретни условия. Друг важен момент от дисертационната работа е, че се обръща внимание върху опазване на околната среда и почвеното плодородие, макар и косвено. Задълбочаването на научните изследвания, свързани с тези два основни фактора, от които зависи количеството на добива, са навременни и полезни за теорията и практиката и за увеличаване на производството на малини.

Показана е запасеността на почвата от основните хранителни елементи, направени са фенологични наблюдения, вегетативни и репродуктивни прояви на изпитваните малинови сортове и кандидат сорта „Магдалена“ при различни схеми на засаждане. Анализирани са съдържанието на минерални елементи и биологично активни вещества в листни проби при фаза цъфтеж, беритба на плодовете и след беритба на плодовете. Изследван е биохимичния състав на плодовете на малиновите сортове 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.

През тригодишния период на изследване са проследени репродуктивните показатели средното тегло на плода (g), и среден добив на 1 m<sup>2</sup> на сортовете малини: Willamette, Meeker, Самодива и кандидат-сорта Магдалена.

Интерес представлява динамиката на хранителните вещества в почвата през трите фази при отглеждането на културата, а именно цъфтеж, беритба и след беритба на плодовете както и съдържанието на минерални елементи и биологично активни вещества в листните проби на проучваните сортове.

Трябва да се отчете, че получените данни напълно отговарят на почвения тип светлосива горска почва при рН – 4.5-5. Кое то се характеризира със слабо съдържание на Хумус, като хумуса е представен в по-голяма степен с преобладаване фулвокеселини.

В такава обстановка на силна киселинност и недостатъчна запасеност на почвата приемането на хранителните вещества от малиновите растения е по-скоро сортова особеност, въпреки приложеното торене. Освен това интензивното приемане на хранителни вещества е свързано и с отглеждането на репродуктивните органи на

малината. Представените данни напълно съответстват в дълбочина на почвения профил на съответния тип.

Направените изводи и приноси отразяват научноизследователската работа в дисертационния труд. До известна степен направените изводи са малко разводнени, но по същество дават отговор на поставената цел. Ще спомена някои изводи които според мен имат основно значение.

Установено е, че през втората и третата година най-продължителен е беритбения период при кандидат-сорта Магдалена (0.30 m), съответно 35 и 40 дни. Кое е добра предпоставка и за по-висок добив.

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.

Средно най-висок добив за периода на изследване е получен при сорта Willamette (0.30m) – 2022.83 g/m<sup>2</sup> следван от кандидат-сорт Магдалена (0.30m) – 1869.55 g/m<sup>2</sup>.

Отчетено е, че плодовете на сорт Willamette от варианта 0.50 m през първите две години са с най-високо съдържание на аскорбинова киселина и на антоциани.

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

Добър показател е за необходимост на хранителни вещества е листната диагностика с определянето съдържанието на азот, фосфор и калий през фенофазите на цъфтеж, беритба на плодовете и след беритба на плодовете. Като тук може успешно да се добави извън кореново третиране на малиновите растения с листни торове преди фенофаза цъфтнеж за повишаване на качеството и увеличаване на добива.

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.

Направена е статистическа обработка на получените данни от експерименталната работа на изследваните сортове и кандидат-сорта малини като 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 множество сравняване на средните стойности чрез тест на Дънкан.

**С потвърдителен характер** е направен фенологичен календар на някои сортове и кандидат-сорт малини от световната и българска селекция.

**С научно-приложен характер са изводите:**

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/m<sup>2</sup>.

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.

#### **Направени са препоръки за практиката:**

1. На база получен резултати за добив на плодове, могат да се препоръчат на земеделските производители отглеждащи 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 пясъчливо-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.

#### **Критични бележки и въпроси**

Имам критични бележки относно направените изводи. Според мен би трябвало да се преценират, някои от тях е било необходимо да се обединят и наситят с данни. В изводите е необходима концентрация на изследванията, които потвърждават задачите поставени за решаване на целта.

Въпросите, по които е работено, имат значение за практиката и е желателно да бъдат публикувани в научно-популярни издания;

Имам и един въпрос с какъв азотен тор са торени малините?

#### **Публикувани статии и цитирания**

Във връзка с дисертационната работа са публикувани три научни труда. В отпечатаните трудове ас. Станислава Атанасова е първи автор от колектива. Не са посочени цитирания.

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.

Общата ми оценка за личния принос на докторанта ас. Станислава Михайлова Атанасова е много добра, което показва, че има натрупан опит, знания и умения.


Представената дисертационна работа представлява задълбочено самостоятелно изследване.

Представената дисертационна разработка е многостранна и има иновативен характер за практиката при отглеждането на малини. Трудът на ас. Станислава Михайлова Атанасова представлява задълбочено самостоятелно изследване. Въз основа на научените и приложените, от докторанта, различни методи на изследване, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на ЗРАСРБ и правилника на ССА.

Като отчитам значимите научни постижения, силните страни на труда и препоръки давам положителна оценка. Препоръчвам на уважаваното от мен жури да гласува **ПОЛОЖИТЕЛНО** за присъждането на ОНС „ДОКТОР“ по научната специалност „Овощарство“.

Дата: 26.10. 2021 г.

Подпис:.....

  
/проф. д-р И. Пачев/

## REVIEW

On the dissertation for obtaining the educational and scientific degree "Doctor", professional field 6.1 Plant growing, scientific specialty "Fruit growing"

Regarding: Submitted project of a dissertation for obtaining the educational and scientific degree "Doctor", professional field 6.1 Plant growing, scientific specialty "Fruit growing" "**Behaviour of *in vitro* raspberry plants grown *in vivo* conditions**", by Stanislava Mihaylova Atanasova.

Member of the scientific jury: Prof. Ivan Dyankov Pachev, professional field 6.1 Plant growing, scientific specialty "Agrochemistry",

### **Brief biographical data about the candidate**

Stanislava Mihaylova Atanasova was born on July 2, 1980, she graduated a construction technical school with a degree in construction technician in 1999.

She continued her higher education at the Trakia University in Stara Zagora and graduated with a bachelor's degree in agronomy in 2003. In 2011 she graduated with a master's degree as an agronomist - biological farming. From 11. 2017 to the present she is in the Trakia University, Faculty of Agriculture, Stara Zagora, Department of "Plant Growing" Higher education and science, as an Assistant in Fruit Growing.

Since 2017, she has been an assistant in "Fruit Growing" Conducting practical training for students in "Agronomy" in the disciplines "Fruit Growing", "Plant Growing", "Storage of fruit and vegetable products", "Grain quality and storage". She gives lectures and practical training in the discipline "Floriculture".

The dissertation presented to me for review is written on 159 pages. The main text includes an introduction, reference review, aim and objectives of the research, material and methods, results and discussion, conclusions, contributions and recommendations for the practice.

The bibliography includes 279 literary sources, of which 34 in Cyrillic and 245 in Latin.

Raspberry is a fruit species that is widespread on almost all continents because of its plasticity and taste. It is widely used in the foothills and mountain regions of Bulgaria, where soil and climate conditions are largely favourable for its development. In these places the climate is cool and the soil and atmospheric humidity are higher.

The increased interest in it is due to the valuable economic and biological qualities - on the one hand the specific taste, high content of sugars, vitamins, organic acids, pectin and polyphenols, and on the other the high content of antioxidants that have anticancer effects against cancer cells.

The reference review allows to get a clear idea of the agrobiological characteristics and requirements of raspberries; vegetative and reproductive manifestations; resistance to low temperatures; susceptibility to diseases and pests; content of mineral elements and biologically active compounds in raspberry leaves; biochemical composition of fruits and methods of storage and processing.

The literature review shows that the yield of raspberries strongly depends on the supply of water and nutrients, incl. and nitrogen needed to realize the genetic potential of raspberries.

greater efficiency of nutrients under specific conditions. Another important point of the dissertation is that attention is paid to environmental protection and soil fertility, albeit indirectly. The deepening of research related to these two main factors, on which the amount of yield depends, is timely and useful for theory and practice and for increasing the production of raspberries.

The stock of the soil with the main nutrients is shown, phenological observations are made, vegetative and reproductive manifestations of the tested raspberry cultivars and candidate cultivar 'Magdalena' in different planting schemes. The content of mineral elements and biologically active substances in leaf samples at the phase of blossoming, fruit harvesting and after fruit harvesting was analyzed. The biochemical composition of fruits of raspberry cultivars has been studied. The fruits are low in sugar. Organic acids are present in values below one percent for cultivars and variants. There is a significant variation of ascorbic acid between genotypes, with the highest content of the first variant of 'Willamette', and the lowest in candidate cultivar 'Magdalena'. In the case of anthocyanins, divergent results were reported for the varieties and variants, with the highest value again in the fruits of the first variant of 'Willamette'.

During the three-year study period, the reproductive indicators were observed, such as average fruit weight (g), and average yield per 1 m<sup>2</sup> of raspberry cultivars: 'Willamette', 'Meeker', 'Samodiva' and candidate cultivar 'Magdalena'.

Of interest is the dynamics of nutrients in the soil during the three phases of crop cultivation, namely blossoming, harvesting and post-harvesting of fruits as well as the content of mineral elements and biologically active substances in the leaf samples of the studied cultivars.

It should be noted that the data obtained fully correspond to the soil type of light gray forest soil at pH - 4.5-5. Which is characterized by a low content of humus, as humus is represented to a greater extent with a predominance of fulvic acids.

In such an environment of strong acidity and insufficient stock of soil, the uptake of nutrients by raspberry plants is rather a varietal feature, despite the applied fertilizing. In addition, the intensive intake of nutrients is associated with the cultivation of the reproductive organs of raspberries. The presented data fully correspond in depth to the soil profile of the respective type.

The conclusions and contributions reflect the research work in the dissertation. To some extent, the conclusions drawn are slightly diluted, but essentially provide an answer to the goal. I will mention some conclusions that I think are of fundamental importance.

It was found that in the second and third year the longest harvest period is for the candidate cultivar 'Magdalena' (0.30 m), respectively 35 and 40 days. Which is a good prerequisite for higher yields.

Regarding the vegetative indicators for the period, the highest average number of shoots in the first year was reported in the candidate cultivar 'Magdalena' of the two variants, in the second again in Magdalena (0.50 m and 0.30 m) and (0.30 m) and in the third year in 'Willamette' and 'Meeker' from shorter planting distances. Average for the period, 'Willamette' (0.30 m) - 31.06 pcs. and candidate cultivar 'Magdalena' (0.50 m) - 28.06 pcs.



form the largest number of shoots, and the least are registered at 'Samodiva' (0.50 m) - 11.89 pcs.

On average, the highest yield for the study period was obtained for 'Willamette' (0.30m) - 2022.83 g/1m<sup>2</sup> followed by the candidate cultivar 'Magdalena' (0.30m) - 1869.55 g /1m<sup>2</sup>.

The fruits of 'Willamette' from the 0.50 m variant were reported to have the highest content of ascorbic acid and anthocyanins in the first two years.

Antioxidant activity was the highest in 'Willamette' (0.30 m) and 'Samodiva' (0.50 m), and the lowest in the candidate cultivar 'Magdalena' in both planting densities.

A good indicator of the need for nutrients is leaf diagnostics with the determination of the content of nitrogen, phosphorus and potassium during the phenophases of blossoming, fruit harvesting and post-fruit harvesting. As here it can be successfully added outside the root treatment of raspberry plants with foliar fertilizers before the phenophase flowering to increase quality and increase yield.

The best taste and sensory evaluations of the fruits were obtained by 'Willamette and candidate cultivar 'Magdalena' from the variant with shorter planting distances.

Statistical processing of the data obtained from the experimental work of the studied varieties and candidate varieties of raspberries was performed using the following statistical analyzes: variation-statistical one-factor and two-factor analysis of variance, correlation and regression analysis (Lidanski 1988), using software product MS Excel - 2010.

Experimental data were processed by analysis of variance (one-factor and two-factor), multiple comparisons of averages were performed by Duncan's test.

A phenological calendar of some cultivars and candidate cultivar of raspberries from the world and Bulgarian selection has been made with a **confirmatory character**.

#### **The conclusions are of scientifically applied character:**

1. The reproductive capabilities of the genotypes are determined, which show the potential of each of them during the period, in relation to the planting density of the plants. On average for the period, the highest yield was registered in 'Willamette' ( 2022.83 g/m<sup>2</sup>) in the 0.30 m variant.
2. The values of pH, nitrogen, phosphorus, potassium and humus in soil layers 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm were studied. Determining their dynamics in the content during the experimental period contributes to establishing their influence on the vegetative and reproductive manifestations of genotypes, as well as the degree of their assimilation by plants.
3. The content of nitrogen, phosphorus and potassium was determined in leaf samples during the phenophases of blossoming, fruit harvesting and after fruit harvesting. It was found that potassium is not largely absorbed by plants, despite the good supply of soil with the element.

#### **Recommendations are made for the practice:**

1. On the basis of the results obtained for fruit yield, the scheme with denser planting of plants of 0.30 m can be recommended to farmers growing raspberries.
2. On the basis of the obtained fruit yields, the agricultural producers may be recommended to grow 'Willamette' which is an introduced cultivar, and candidate cultivar 'Magdalena', which is a Bulgarian one
3. The results show that in light gray forest soils, with a mechanical composition from heavy sandy-clayey to clayey, moderately eroded with low humus content, the absorption of

The knowledge of the literature on these issues quite naturally passes for setting the goal and tasks for successful completion of the dissertation.

The aim is clearly formulated and gives an idea for conducting the experimental activity, namely tracking the behavior of cultivars and candidate cultivar of raspberries produced *in vitro* and grown *in vivo* under normal (0.50 m) and ultra dense (0.30 m) planting distances.

To achieve this aim, the study covers the following objectives:

1. Analysis on the content of basic nutrients from the soil profile of the raspberry plantation;
2. Monitoring the course of the phenological phases of the raspberry cultivars and the candidate cultivar;
3. Establishment of the values of the elemental composition and pigments in the leaf samples of the cultivars and the candidate cultivar raspberries during the periods of flowering, harvesting and after fruit harvesting;
4. Study of vegetative and reproductive manifestations of the raspberry cultivars and the candidate cultivar;
5. Study of the biochemical composition of the fruits;
6. Determining the quality characteristics and color parameters of the fruits;
7. Characterization of cultivar characteristics and manifestations of the cultivars and the candidate cultivar at normal and ultra dense planting distances.

The research work on the topic was conducted during the period 2018-2020 in a collection plantation of the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan. The object of the study are the widely distributed raspberry varieties, such as 'Willamette' and 'Meeker', the Bulgarian cultivar 'Samodiva' and the candidate cultivar 'Magdalena'. Planting material was produced by clonal propagation (*in vitro*). Clonal plants were cultured on MS basic nutrient medium enriched with 0.1 mg/l IBA, 0.1 mg/l GA3 0.3 mg/l BAP (Kondakova et al. in press). MS medium with halved salt concentration and addition of 0.3 mg/l IBA was used to induce rhizogenesis. In order to study the behavior of raspberry plants *in vivo*, in the conditions of the region of the Fore-Balkans, an open-air field experiment has been set.

The experiment was set in two variants with six replications, each one linear meter of the intra-row area.

- 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 the addition of granulated chicken manure of 0.200 kg. In both variants the inter-row spacing is 3.00 m. Inter-row spacings are naturally grassed, with the application of the necessary mowing of the grass, while the intra-row area is maintained in black fallow by tillage.

All plants are grown on gray forest soil under irrigated conditions and supporting structure. The following fertilizing was applied: 20 kg/da ammonium nitrate (annually), 15 kg/da triple superphosphate and 7.5 kg/da potassium chloride (first and third year).

The topic is **relevant** because the cultivation of raspberries is due to the valuable economic and biological qualities. Raspberries are grown on gray forest soil under irrigated conditions and supporting structure. **The following fertilizing was applied: 20 kg / da ammonium nitrate (annually), 15 kg / da triple superphosphate and 7.5 kg / da potassium chloride (first and third year).**

Soil and irrigation are factors that have a tangible impact on yield. The combination of the two factors makes it possible to optimize fertilizing and the corresponding approaches for

the nutrient potassium by plants is insufficient, with some exceptions, compared to high its values in the soil.

**Critical notes and questions.**

I have critical remarks about the conclusions drawn. In my opinion, they should be specified, some of them needed to be combined and saturated with data. The conclusions need a concentration of research that confirms the tasks set to solve the goal.

The issues that have been worked on are important for the practice and it is desirable to publish them in popular science publications;

I also have a question with what nitrogen fertilizer are raspberries fertilized?

**Published papers and citations**

In connection with the dissertation, three scientific papers have been published. In the published works, assistant Stanislava Atanasova is the first author of the team. No citations are given.

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.

My overall assessment of the personal contribution of the doctoral student Stanislava Mihaylova Atanasova is very good, which shows that she has accumulated experience, knowledge and skills.

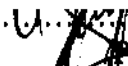
The presented dissertation is an in-depth independent study.

The presented dissertation is multifaceted and has an innovative character for the practice of growing raspberries. The work of Assistant Professor Stanislava Mihaylova Atanasova is an in-depth independent study. Based on the different research methods learned and applied by the doctoral student, the generalizations and conclusions made, I believe that the presented dissertation work complies with the Law on Research and Development and the regulations of the Agricultural Academy.

Taking into account the significant scientific achievements, strengths of work and recommendations, I give a positive assessment. I recommend to the jury I respect to vote **POSITIVE** for the award of Educational Scientific Degree "DOCTOR" in the scientific specialty "Fruit Growing".

Заличено на основание 33ЛД

Date: 26.10. 2021

Signature:..........  
Prof. I. Pachev/