Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (5), 207-213
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Производство на нуклеарен материал от високохрастовидна американска боровинка в Сърбия

Дарко Йевремович*, Александър Лепосавич, Светлана А. Паунович

Изследователски институт по овощарство, ул. „Краля Петра I“ 9, Чачак, Република Сърбия

Production of highbush blueberry nuclear stock in Serbia

Darko Jevremović*, Aleksandar Leposavić, Svetlana A. Paunović

Fruit Research Institute, Kralja Petra I 9, Čačak, Republic of Serbia
**E-mail: djevremovic@institut-cacak.org*

Received: 16.04.2018 *Accepted:* 17.12.2018 *Published:* 21.12.2018

РЕЗЮМЕ

Високохрастовидната американска боровинка *(Vaccinium corymbosum* L.) става все по-важна ягодоплодна култура в сръбското селско стопанство. Според някои оценки, храстовидната боровинка се отглеждат на около 700 ha в Сърбия.

През 2015 г. в Изследователски институт по овощарство в Чачак започна програма за производство на сертифициран материал, pathogen-tested. През 2015 и 2016 г. са селектирани общо 52 кандидат-клона от 10 сорта. Растенията са засадени в стерилна среда, поставени под мрежи за защита от насекоми. От 2016 г. растенията редовно се проверяват визуално за наличие на бактериални, гъбни и други болести или неизвестни симптоми. Всички растения ежегодно са изследвани, чрез ELISA, за наличието на *Blueberry shock virus, Blueberry mottle virus, Blueberry scorch virus, Blueberry shoestring virus, Tomato ringspot virus, Tobacco ringspot virus* и *Peach rosette mosaic virus* и чрез PCR за *Blueberry red ringspot virus,* мозаечен вирус и фитоплазми. Проби от кандидат-клоновете

SUMMARY

The highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) is becoming increasingly important small fruit crop in Serbian agriculture. According to some estimations, highbush blueberries are cultivated on approximately 700 ha in Serbia.

In 2015, a program for the production of certified highbush blueberry pathogen-tested material has started in the Fruit Research Institute in Čačak. A total of 52 candidate clones of 10 cultivars were selected during 2015 and 2016. Plants were planted in a sterile medium and put in the insect-proof screen-house. Since 2016, plants were regularly visually checked for the presence of bacteria, fungi and other diseases or unknown symptoms. All plants were annually tested by ELISA for the presence of *Blueberry shock virus, Blueberry mottle virus, Blueberry scorch virus, Blueberry shoestring virus, Tomato ringspot virus, Tobacco ringspot virus* and *Peach rosette mosaic virus*; and by PCR on *Blueberry red ringspot virus,* Blueberry mosaic-associated virus and phytoplasmas. Samples from candidate clones were also

са индексирани също и върху тревистия индикатор *Cucumis sativus*.

Нито един от тези патогени не е открит досега в изследваните кандидат-клонове.

Ключови думи: високохрастовидна американска боровинка, посадъчен материал, сертифициране, вируси, фитоплазма

indexed on the herbaceous indicator *Cucumis sativus*.

None of these pathogens have been detected in tested candidate clones so far.

Key words: highbush blueberry, planting material, certification, viruses, phytoplasmas

УВОД

Високохрастовидната американска боровинка *(Vaccinium corymbosum* L.) става все по-важна ягодоплодна култура в селското стопанство на Сърбия. През 70-те години на миналия век са въведени високохрастовидни сини боровинки, но преди десетилетие започна значително увеличение на производството. През 2005 г. високохрастовидната боровинка заема едва 5 ha. Към настоящия момент тя заема приблизително 700 ha. Всички насаждения от високохрастовидна американска боровинка в Сърбия са създадени с внесен посадъчен материал, най-вече от Холандия и Полша.

През 2015 г., в Изследователски институт по овощарство в Чачак започна програма за производство на сертифициран посадъчен материал, pathogen-tested. Програмата е в съответствие с местните законови наредби и EPPO стандарти на Европейската и средиземноморска организация по растителна защита (OEPP/EPPO, 2008). Основната цел на програмата е да се произвежда нуклеарен материал, като изходен за по-нататъшно размножаване в предбазов, базов и сертифициран посадъчен материал. Осъществяването на програмата в бъдеще ще намали значително масовия внос. По подобна програма, в Изследователски институт по овощарство, се произвежда нуклеарен материал от 14 сорта сливи (Jevremović and Paunović, 2010). В ход е производството на нуклеарен материал от малиновите сортове "Виламет" и "Мийкър" (Jevremović et al., 2016a).

INTRODUCTION

The highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) is a commercially important berry crop and it is becoming increasingly important small fruit crop in Serbian agriculture. Highbush blueberries were introduced into Serbia in 1970s, but a significant increase of the production started a decade ago. From the first 5 ha in 2005, highbush blueberries are cultivated today on approximately 700 ha.

All highbush blueberry plantations in Serbia were established with the imported planting material, mostly from the Netherlands and Poland.

In 2015, a program for the production of certified highbush blueberry pathogen-tested material has started in the Fruit Research Institute in Čačak. The program is in line with domestic low regulations and EPPO recommendations (OEPP/EPPO, 2008).

The main aim of the program is to produce nuclear stock as starting material for further propagation into pre-basic, basic and certified planting material. The realization of the program will reduce large-scale imports in the near future to a significant extent. Similar program that was realized at the Fruit Research Institute has resulted in the production of nuclear stock of 14 plum cultivars (Jevremović and Paunović, 2010). The production of red raspberry nuclear stock of cultivars ‘Willamette’ and ‘Meeker’ is under way (Jevremović et al., 2016a).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Общо 52 кандидат-клона от 10 сорта боровинки (‘Bluecrop’, ‘Bluejay’, ‘Chandler’, ‘Chanticleer’, ‘Duke’, ‘Earlyblue’, ‘Elliot’, ‘Meader’, ‘Patriot’, и ‘Spartan’) са селектирани през 2015 и 2016. Кандидат-клоновете са избрани на базата на сортова чистота, жизненост и липса на симптоми от вредители и заболявания. Растенията са засадени в стерилна среда, поставени под мрежи за защита от насекоми. От 2016г. растенията редовно се проверяват визуално за наличие на *Armillaria mellea, Exobasidium vaccinii* var. vaccinii*, Godronia cassandrae, Diaphorte vaccinia, Agrobacterium tumefaciens, Cranberry ringspot agent* и други заболявания или неизвестни симптоми.

През 2016 г. и 2017 г. всички растения са изследвани с ELISA за наличие на *Blueberry shock virus (BlShV)*, *Blueberry mottle virus* (BLMoV)*, Blueberry scorch virus* (BlScV)*, Blueberry shoestring virus* (BSSV)*, Tomato ringspot virus,* (ToRSV)*, Tobacco ringspot virus* TRSV) и *Peach rosette mosaic virus* (PRMV) с реактиви на фирми AGDIA Inc, (САЩ) и BIOREBA AG (Швейцария) съгласно препоръките на производителя.

Приготвени са свежи проби от листа на синя боровинка в съотношение 1:10 с общия екстрахиращ буфер. Промяната в цвета е измерена при 405 nm за BLMoV, BlScV, BlShV, PRMV, TRSV и ToRSV; и 620 nm за BSSV на измервателен уред ELISA MULTISKAN MCC/340 (Labsystems, Финландия) след 20-120 min.

Молекулярен PCR тест е използван за анализ на кандидат-клоновете за наличието на *Blueberry red ringspot virus* (BRRV)*,* мозаечен вирус (BlMaV) и фитоплазми (*Blueberry stunt phytoplasma, Cranberry false blossom phytoplasma* и *Vaccinium* witches’ broom).

Общи нуклеинови киселини (TNA) се екстрахират от свежи листа по модифициран метод CTAB, съгласно Li et al. (2008). Пробите се анализират за

MATERIAL AND METHODS

A total of 52 candidate clones of 10 cultivars (‘Bluecrop’, ‘Bluejay’, ‘Chandler’, ‘Chanticleer’, ‘Duke’, ‘Earlyblue’, ‘Elliot’, ‘Meader’, ‘Patriot’, and ‘Spartan’) were selected during 2015 and 2016. Candidate clones were selected on the basis of trueness-to-type, vigor and absence of pest and disease symptoms. Plants were planted in a sterile medium and put in the insect-proof screen-house. Since 2016, plants were regularly visually checked for the presence of *Armillaria mellea, Exobasidium vaccinii* var. *vaccinii*, *Godronia cassandrae, Diaphorte vaccinia, Agrobacterium tumefaciens*, Cranberry ringspot agent, and to other diseases or unknown symptoms.

During 2016 and 2017 all plants were tested by ELISA for the presence of *Blueberry shock virus* (BlShV)*, Blueberry mottle virus* (BLMoV)*, Blueberry scorch virus* (BlScV)*, Blueberry shoestring virus* (BSSV)*, Tomato ringspot virus* (ToRSV)*, Tobacco ringspot virus* (TRSV) and *Peach rosette mosaic virus* (PRMV) with the reagents of AGDIA Inc, (USA) and BIOREBA AG (Switzerland) according to the producers’ recommendations.

Fresh blueberry leaf samples were prepared at 1:10 ratio in the general extraction buffer. Color development was measured at 405 nm for BLMoV, BlScV, BlShV, PRMV, TRSV and ToRSV; and 620 nm for BSSV on ELISA reader MULTISKAN MCC/340 (Labsystems, Finland) after 20-120 min.

Molecular PCR test was used for the analysis of candidate clones on the presence of *Blueberry red ringspot virus* (BRRV)*,* Blueberry mosaic-associated virus (BlMaV) and phytoplasmas (Blueberry stunt phytoplasma, Cranberry false blossom phytoplasma and *Vaccinium* witches’ broom phytoplasma).

Total nucleic acids (TNA) were extracted from fresh leaves with a modified CTAB method according to Li et al. (2008). Samples were analyzed on the

наличие на BRRV и BlMaV, както е описано по-рано от Jevremović et al. (2016.). Допълнителен анализ е направен с праймерна двойка P1/P7 за универсално откриване на фитоплазми (*Candidatus Phytoplasma* spp.) (Deng и Hiruki, 1991; Kirkpatrick et al., 1994). PCR продуктите се анализират посредством електрофореза с 1.5% агарозен гел, оцветяване с етидиев бромид и визуализиране чрез Gel Doc EZ System (Biorad лаборатории, САЩ). Наличието на фрагмент с очакван размер се счита за положителен резултат.

През 2017 г. кандидат-клоновете са въведени върху *Cucumis sativus,* във фаза котилидони, чрез инокулация посредством сок. Две индикаторни растения са използвани за механичен инокулационен тест за всеки кандидат-клон, като се използва 2% никотинов буфер.

presence of BRRV and BlMaV as described earlier by Jevremović et al. (2016). Further analysis was performed with primer pair P1/P7 for universal detection of phytoplasmas ('*Candidatus* Phytoplasma' spp.) (Deng and Hiruki, 1991; Kirkpatrick et al., 1994). PCR products were analyzed by 1.5% agarose gel electrophoresis, ethidium bromide staining and visualized by Gel Doc EZ System (Biorad laboratories, USA). The presence of the fragment of the expected size was considered as a positive result.

During 2017 candidate clones were indexed on *Cucumis sativus* at the cotyledon stage by sap inoculation. Two indicator plants were used for mechanical inoculation test per each candidate clone using 2% nicotine buffer.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

По време на визуалната инспекция върху кандидат-клоновете не са наблюдавани симптоми, причинени от патогенна инфекция или повреди от вредители. При всички растения няма никакви симптоми по листата, стъблото и цветовете.

Резултатите от тестовете с ELISA за наличието на BlScV, BlShV, BLMoV, BSSV, PRMV, TRSV и ToRSV показват, че нито една от 52 анализирани проби не е положителна. Стойностите на OD на всички тествани проби за всеки целеви вирус са на нивото на отрицателна контрола. Положителен резултат е получен само при положителните контроли за всеки вирус. Няма информация за присъствие на всички посочени вируси за територията на Република Сърбия. Има данни за наличие на някои от вирусите, които нападат боровинката, освен в Северна Америка, в Италия, Полша и Холандия (например BlScV, BlShV, PRMV и ToRSV) (Jevremović et al., 2016b). По-голямата част от посадъчния материал за търговски насаждения се внася само от Полша и Холандия, кое-

RESULTS AND DISCUSSION

During visual inspection no symptoms that may be ascribed to pathogen infection or pest damages have been observed on candidate clones. All plants were without any symptoms on leaves, stem and flowers.

The results of the ELISA tests on the presence on BlScV, BlShV, BLMoV, BSSV, PRMV, TRSV and ToRSV revealed that none of the 52 analyzed samples were positive. The OD values of all tested samples for each targeted virus were at the level of negative control. A positive result was obtained only in the positive controls for each virus. All of the stated viruses are not known to occur on the territory of the Republic of Serbia. Some of the viruses infecting blueberries, apart North America, were reported in Italy, Poland and the Netherlands (e.g. BlScV, BlShV, PRMV and ToRSV) (Jevremović et al., 2016b). Most of the planting material for commercial plantations was imported just from Poland and the Netherlands involving a risk of introducing these pathogens into the

то включва риск от внасяне на тези патогени в страната. Посадъчният материал е внесен и от други страни, като Франция, Германия, Украйна и САЩ.

RT-PCR анализът за наличие на BlMaV, разкри очакван PCR фрагмент само в положителната контрола, но не и в анализираните кандидат-клонове. В нито една от анализираните проби не е открит BRRV. Въпреки, че високохрастовидната боровинка се отглежда на сравнително голяма територия в страната, потвърдено е само локално наличие на BRRV и BlMaV в Сърбия (Jevremović et al., 2016b). Изолирано насаждение с растения заразени с BRRV наскоро беше изкоренено. BlMaV е единственият вирусен патоген, който се среща при боровинките в Сърбия. BlMaV е причинител на мозаечен вирус по боровинка (Фигура 1), чиито симптоми могат да бъдат латентни с години. BlMaV може да се открие при растения без симптоми с RT-PCR тест (Thekke-Veetil et al., 2014; Thekke-Veetil et al., 2015), който може да представлява надежден диагностичен анализ за проверка на размножителния материал за боровинки.

country. The planting material was also imported from other countries, as France, Germany, Ukraine, and the USA.

The RT-PCR analysis on BlMaV presence revealed an expected PCR fragment only in positive control, but not in any of the analyzed candidate clones. BRRV was also not detected in any of the analyzed samples. Even those highbush blueberries are cultivated on relatively large area in Serbia, only localized occurrence of BRRV and BlMaV has been confirmed in Serbia (Jevremović et al., 2016b). The isolated plantation with BRRV infected plants was recently eradicated and BlMaV is the only viral pathogen that is present on blueberries in Serbia. BlMaV is causative agent of the blueberry mosaic disease (Figure 1) whose symptoms may be latent for years. BlMaV may be detected in symptomless plants with RT-PCR test (Thekke-Veetil et al., 2014; Thekke-Veetil et al., 2015) and this test may represent a reliable diagnostic assay for screening blueberry propagation material.

Фиг. 1. Симптоми на мозаечен вирус причинени от BlMaV
Fig. 1. Blueberry mosaic symptoms caused by BlMaV on highbush blueberry leaves

В изследваните кандидат-клонове не са открити фитоплазми. Нито една от трите фитоплазми (Blueberry stunt, Cranberry false blossom и *Vaccinium*witches' broom), които са изброени в Сертификационната схема за *Vaccinium* spp. не са докладвани за Сърбия. Фитоплазмите са често срещани патогени по овощните видове в страната, но в Сърбия при високохрастовидната американска боровинка е установена само фитоплазма *Stolbur* (Starović et al., 2013).

Нито едно от изследваните растения не е показало положителна проба при биологичните тестове, проведени в оранжерия. Всички инокулирани растения на *C. sativus* са безсимптомни. Индикаторните растения са визуално инспектирани 3 седмици след инокулирането и не са наблюдавани симптоми.

Комбинацията от различни методи за изследване (биологични, серологични и молекулярни) позволява точна и вярна диагностика на различни растителни патогени. Биологичните методи са най-старите и незаменими методи за изследване при производството на растителен материал, pathogen-tested. Чрез някои препоръчителни дървовидни индикатори (старите боровинкови сортове "Стенли", "Кабот" и "Джърси"), доскоро липсващи, би могло да се разшири биологичното тестиране в нашата програма.

Серологичният тест ELISA е бърз и подходящ метод, който позволява широкомащабни тестове на множество вируси.

Молекулярният PCR тест има най-голяма чувствителност и е подходящ за откриване на известни и новооткрити патогени, чийто геном е частично или напълно характеризиран. PCR все още не е препоръчан метод в Схемата за сертифициране EPPO 4/18, която е поправена през 2008 г., но все още не е актуализирана (OEPP/EPPO, 2008). Може да се очаква PCR тестове да бъдат включени в преразглеждането на съществуващата схема.

No phytoplasmas were detected in analyzed candidate clones. None of the three phytoplasmas (Blueberry stunt phytoplasma, Cranberry false blossom phytoplasma and *Vaccinium* witches' broom phytoplasma) that are listed in the Certification scheme for *Vaccinium* spp. have not been reported in Serbia. Phytoplasmas are common pathogens of fruit species in the country, but only Stolbur phytoplasma has been reported on highbush blueberry in Serbia (Starović et al., 2013).

None of the tested plants was positive in biological testing performed in the glass-house. All inoculated *C. sativus* plants were symptomless. Indicator plants were visually inspected after inoculations in the following 3 weeks, and no symptoms were observed.

The combination of different testing methods (biological, serological and molecular) allows accurate and precise diagnosis of different plant pathogens.

Biological methods are the oldest and irreplaceable testing methods for the production of pathogen-tested plant material. The current unavailability of the some recommended woody indicators (old blueberry cultivars 'Stanley', 'Cabot' and 'Jersey') will extend biological testing in our program.

Serological ELISA test is a rapid and suitable method that allows large-scale testing for numerous viruses.

Molecular PCR test has the greatest sensitivity and is suitable for the detection of known and newly discovered pathogens whose genome is partially or completely characterized. PCR is not yet recommended method in the EPPO 4/18 Certification scheme, that was edited in 2008, but still not updated (OEPP/EPPO, 2008). It can be expected that PCR tests will be incorporated in the revision of the existing scheme.

ИЗВОДИ

Представените резултати показват, че всички избрани растения от високохрастовидна американска боровинка не са заразени с вируси, фитоплазми и други патогени. Предстои, всички растения да бъдат изпитани по други предпочитани показатели и отново да бъдат тествани чрез ELISA и PCR. След приключването на всички тестове, нуклеарният материал ще бъде представен за прехвърляне в оранжерия.

CONCLUSIONS

The presented results showed that all selected plants of highbush blueberry cultivars were not infected with analyzed viruses, phytoplasmas and other pathogens. In the following period, all plants will be tested on other preferred indicators, and retested by ELISA and PCR. After the completion of all tests the material will be promoted to nuclear stock and transferred to the separate screen-house.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящото изследване е частично финансирано от Министерство на земеделието, горите и управлението на водите на Република Сърбия.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was partially financed by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Deng, S. and C. Hiruki**, 1991. Amplification of 16S rRNA genes from culturable and nonculturable Mollicutes. *Journal of Microbiological Methods,* 14, 53-61.
2. **Jevremović, D. and S. Paunović**, 2010. Introduction of certification program in production of plum planting material. *Julius-Kühn-Archiv*, 427, 44-46.
3. **Jevremović, D., A. S. Paunović and A. Leposavić**, 2016a. Production of raspberry nuclear stock in the Fruit Research Institute, Čačak. In: 15th Serbian congress of fruit and grapevine producers with international participation, 21-23 September 2016, Kragujevac, Serbia (Abstract book), pp. 252-253 (Sr).
4. **Jevremović, D., S. Paunović and A. Leposavić**, 2016b. Incidence of viruses in highbush blueberry (Vaccinium corymbosum L.) in Serbia. *Pesticidi i fitomedicina*, 31(1-2), 45-50.
5. **Kirkpatrick, B., C. Smart, S. Gardner, J. L. Gao, U. Ahrens, R. Mäurer, B. Schneider, K. H. Lorenz, E. Seemüller, N. Harrison, S. Namba and X. Daire**, 1994. Phylogenetic relationships of plant pathogenic MLOs established by 16/23S rDNA spacer sequences. *IOM Letters,* 3, 228-229.
6. **Li, R., R. Mock, Q. Huang, J. Abad, J. Hartung and G. Kinard**, 2008. A reliable and inexpensive method of nucleic acid extraction for the PCR-based detection of diverse plant pathogens. *Journal of Virological Methods,* 154(1), 48-55.
7. OEPP/EPPO, 2008. PM 4/18 (1) Pathogen-tested material of Vaccinium spp. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 27, pp. 195-204.
8. **Starović, M., S. Kojic, S. T. Kuzmanovic, S. D. Stojanovic, S. Pavlovic and D. Josic**, 2013. First report of blueberry reddening disease in Serbia associated with 16SrXII-A (Stolbur) phytoplasma. *Plant Disease,* 97, 1653.
9. **Thekke-Veetil, T., J. J. Polashock, M. V. Marn, I. M. Plesko, A. C. Schilder, K. E. Keller, R. R. Martin and I. E. Tzanetakis**, 2015. Population structure of blueberry mosaic associated virus: Evidence of reassortment in geographically distinct isolates. *Virus Research,* 201, 79-84.
10. **Thekke-Veetil, T., T. Ho, K. E. Keller, R. R. Martin and I. E. Tzanetakis**, 2014. A new ophiovirus is associated with blueberry mosaic disease. *Virus Research,* 189, 92-96.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (5), 214-222
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Проучване влиянието на органичния тор „Аминобест" върху развитието на надземната част и кореновата система при производство на лозов посадъчен материал от сорт Мискет русенски

Галина Дякова[1*], Ралица Минчева[1], Светлана Стоянова[1], Диана Маринова[1], Илиана Иванова[1], Иван Цветков[2]

[1]Институт по земеделие и семезнание „Образцов чифлик", 7007 Русе, България
[2]Агробиоинститут, 1164 София, България

Study on the influence of "Aminobest"organic fertilizer on the development of the above-ground parts and the root system in the production of vine planting material of cv Misket Rusenski

Galina Dyakova[1*], Ralitsa Mincheva[1], Svetlana Stoyanova[1], Diana Marinova[1], Iliana Ivanova[1], Ivan Tsvetkov[2]

[1]Institute of Agriculture and Seed Science "Obraztsov Chiflik", 7007 Rousse, Bulgaria
[2] Agrobioinstitute, 1164 Sofia, Bulgaria

[*]E-mail: DjakovaRousse@abv.bg

Received: 12.11.2018 *Accepted:* 04.12.2018 *Published:* 21.12.2018

РЕЗЮМЕ

Целта на настоящото изследване е да проследи ефекта от поддържане на почвеното плодородие със съвременни средства, като се установи влиянието на органичния тор „Аминобест" върху производството на лозов посадъчен материал.

Експериментът е проведен в периода 2014-2016 г. в Опитно лозово вкоренилище на ИЗС „Образцов чифлик", върху площ от 0,2 da при заложен за вкореняване сорт Мискет русенски, с лози присадени върху подложка S04. Вариантът, третиран с Аминобест, включва около 1000 бр. присадени

SUMMARY

The objective of the study was to monitor the effect of soil fertility maintaining by modern means, as the influence of the organic fertilizer "Aminobest" on the production of vine plant material to be determined.

The experiment was conducted during the period 2014-2016 at the experimental nursery for grapevine rootings of IASS "Obraztsov Chiflik" on the area of 0,2 da, as cv Misket Rusenski with vines grafted onto SO4 rootstock was put for rooting. The variant treated with "Aminobest", included about 1000 pcs grafted vines in four replications, 250 pcs

лози, в четири повторения по 250 бр. и е сравняван с контролен (нетретиран) вариант, с присадени лози от сорт Мискет русенски, заложени за вкореняване в същия размер на повторенията. Третирането с органичния тор е направено чрез накисване на петичките на присадени резници във воден разтвор на Аминобест (90ml/l) за 48 часа.

На база на някои от показателите, характерни за качеството на първокласен лозов посадъчен материал (брой развити леторасли, брой корени) може да се избере най-ефективният вариант.

Средно за периода на изследване, като по-ефективен за производството на първокласни лози сорт Мискет русенски, присадени, върху подложка S04, се очертава вариантът с използване на органичния препарат Аминобест. Според биометричната оценка този вариант може да се препоръча в практиката при производството на лозов посадъчен материал.

Ключови думи: органични торове, лоза, прираст, коренообразуване, лозов посадъчен материал

each, and was compared with a control (untreated) variant with grafted vines of cv Misket Rusenski, put for rooting in the same number of replications. Treatment with "Aminobest, was made by immersing the section at the base of grafted cuttings in Aminobest aqueous solution (90ml/l) for 48 hours.

Based on some of the parameters, specific for the quality of class vine planting material (number of developed shoots, number of roots) the most efficient variant could be selected.

Average for the period of study, the variant treated with "Aminobest" was found as more efficient for the production of class vines of cv Misket Rusenski, grafted on S04 rootstock. According to the biometric assessment, that variant could be recommended in practice in the production of vine planting material.

Key words: organic fertilizers, vine, increment, root formation, vine planting material

УВОД

Биостимулантите представляват интерес за развитие на устойчиво земеделие, тъй като тяхното приложение активира някои физиологични процеси, които повишават ефективността на употребата на хранителни вещества, стимулират развитието на растенията и позволяват намаляване на консумацията на торове (Kunicki et al., 2010). Много биостимуланти са способни да противодействат на ефекта от биотичните и абиотичните натоварвания, като повишават качеството и добива на културите чрез стимулиране на физиологичните процеси на растенията (Ziosi et al., 2013; Bulgari et al., 2014).

В последните години се наблюдава повишен интерес към биологичното земеделие и приносът му за постигане на устойчиво и рационално земеползване. Това е една от главните причини за

INTRODUCTION

Biostimulants are of interest for the development of sustainable agriculture, as their application activates some physiological processes that increase the efficiency of use of nutrients, stimulate plant growth, allowing reducing the consumption of fertilizers (Kunicki et al., 2010). A lot of biostimulants are able to counteract the effect of biotic and abiotic stresses, such as enhancing the quality and yield of the crops by stimulating the physiological processes of the plants (Ziosi et al., 2013; Bulgari et al., 2014).

In recent years there has been an increased interest in organic farming and its contribution to sustainable and rational land use. This is one of the main reasons for the frequent comparison between organic and conventional farming,

честото сравнение между биологичното и конвенционално земеделие, като се посочват потенциалните възможности пред биологичните производители на грозде (Popov et al., 2010). Биоторовете се наложиха като обещаващ компонент на интегрирана система за набавяне на храна в земеделието (Shehata and El-Khawas, 2003), тъй като се определят като алтернатива на химичните торове за увеличаване на плодородието на почвата и добивите в устойчивото земеделие (Wu et al., 2004). Прилагането на течни биоторове има за цел постигането на балансирано хранене на растенията (Alves et al., 2009). Употребата на такива торове е реална възможност за добиване на качествена и здравословна храна (Vlahova and Popov, 2013).

За преход към биологично земеделие е необходимо да се предприемат мерки за подобряване на почвените условия и повишаване на съдържанието на хумус (Kostadinova and Popov, 2012). В областта на лозарството, основен начин за подобряване агрономическата характеристика на почвите, т.е. да се предприемат мерки за възстановяване качествата на земеделската земя, е чрез обогатяване на почвата с органични вещества и минерални съединения, запазване на активната микрофлора, подобряване и регулиране на хранителния, водния, въздушния и топлинния режим на почвата.

Производството на лозов посадъчен материал е едно от най-важните направления в лозарската практика от края на 19-ти век насам. Създаването на рентабилни лозови насаждения е обусловено в много силна степен от качеството на произведения изходен посадъчен материал. Фитосанитарно здрави и дълготрайни лозови насаждения се създават с качествено произведен посадъчен материал. Налице е тенденция към усъвършенстване на отделните технологични звена на това производство, едно от които е подобряването на почвата и третирането на растителни части с калиев хумат, който я обогатява с хумус, подобрява влагозадържането, подобрява нейната структура, развитието на полезната микрофлора и свързва в неразindicating the potential opportunities for organic grape growers (Popov et al., 2010). Biofertilizers have became a promising component of an integrated food supply system in agriculture (Shehata and El-Khawas, 2003), because they were determined as an alternative to chemical fertilizers for increasing soil fertility and yield in the sustainable agriculture (Wu Et al., 2004). The objective of the use of liquid biofertilizers is balanced plant nutrition to be achieved (Alves et al., 2009). The use of such fertilizers is a real opportunity for obtaining quality and healthy foods (Vlahova and Popov, 2013).

For the transition to organic farming, it is necessary to take measures the soil conditions to be improved and humus content to be increased. (Kostadinova and Popov, 2012). In the field of viticulture, the major way to improve the agronomic characteristics of soils, i.e. measures to be taken to restore the quality of agricultural land is by enriching the soil with organic substances and mineral compounds, preserving the active microflora, improving and regulating the nutrition, moisture, air and heat regime of the soil.

The production of vine planting material has been one of the most important trends in the wine-growing practice since the end of the 19th century. The creation of cost-effective vineyards is conditioned to a high extent by the quality of the produced initial planting material. Phytosanitary healthy and long-lasting vineyards are created with high-quality vine planting material. There is a tendency to improvement of the individual technological moments of this production, one of which is the improvement of the soil and the treatment of plant parts with potassium humate, which enriches the soil with humus, improves the moisture retention, improves its structure, the development of the useful microflora and bonds the heavy metals and other

творими форми тежките метали и други техногенни замърсители за определен период от време. Органичният тор „Аминобест" отговаря напълно на изискванията при производство на екологично чиста селскостопанска продукция.

Целта на настоящото изследване е да предостави нови данни за ефекта от поддържане на почвеното плодородие със съвременни средства, като се проследи влиянието на органичния тор „Аминобест" върху производството на лозов посадъчен материал.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Описание на органичния, обогатен с аминокиселини, биотор, „Аминобест" – течен органичен тор на базата на аминокиселини и пептиди с ниско молекулно тегло, в комбинация с приведени в разтворимо състояние хуминови и фулвокиселини.

Аминокиселините са получени чрез ензимна хидролиза на богат на протеин растителен (без ГМО) шрот (слънчогледов, соев и др.), което допринася за по-висока концентрация на аминокиселини, спрямо използваните морски организми при други аналогични продукти. Хуминовите и фулвокиселините са извлечени от хумус (компост) на червен калифорнийски червей (Ilieva et al., 2015).

"Аминобест" съдържа пълен набор от лесно усвоими за растенията аминокиселини, както и микро- и макроелементи, което спомага за по-висока интензивност на процесите на обмяна на веществата. Освен това осигурява икономично използване на наличната влага и дава възможност на растенията да преодолеят физиологичните смущения в резултат на действието на различни стресови фактори. „Аминобест" увеличава интензитета на фотосинтезата и количеството на добивите от плодове. Прилага се при всички видове култури, чрез листно пръскане, капково напояване, третиране на разсад, семена и посадъчен материал.

technogenic contaminants for a definite period of time in insoluble forms. "Aminobest" organic fertilizer fully meets the requirements for the production of environmentally friendly agricultural produce.

The objective of that study was to provide new data for the effect of soil fertility maintaining by modern means, as the influence of "Aminobest" organic fertilizer on the production of vine planting material to be determined.

MATERIAL AND METHODS

Description Aminobest organic fertilizer, enriched with amino acids – Liquid Organic Fertilizer based on amino acids and peptides with low molecular weight in combination with solubilized humic and fulvic acids.

Amino acids are obtained by enzymatic hydrolysis of protein-rich vegetable (without GMO) oil cake (sunflower, soybean, etc.), which contributes to a higher concentration of amino acids than the marine organisms used in other analogous products. Humic and fulvic acids were extracted from humus (compost) of red Californian worms (Ilieva et al., 2015).

"Aminobest" contains a complete set of easily absorbable amino acids, as well as micro- and macro-elements, which helps to increase the intensity of metabolic processes. It also provides economical use of available moisture and allows plants to overcome physiological disturbances resulting from the effects of various stress factors.

Aminobest increases the intensity of photosynthesis and the amount of fruit yields. It is applied to all types of crops by leaf spraying, drip irrigation, seedlings treatment, seed and planting material.

Експериментът е проведен в периода 2014-2016 г. в Опитно лозово вкоренилище на ИЗС „Образцов чифлик" върху площ от 0,2 da при заложен за вкореняване десертен лозов сорт Мискет русенски, присаден върху подложка S04. Присадените и стратифицирани резници са вкоренени на повдигнати двуредови лехи с ширина на лехата 0,60 m и разстояние между редовете в лехата около 0,30 m. Лозите във вкоренилището са отглеждани по общоприетата технология за производство на лозов посадъчен материал (Todorov, 2005). Вариантът, третиран с „Аминобест", включва 1000 бр. присадени лози, заложен в четири повторения по 250 бр. и е сравняван с контролен (нетретиран) вариант с присадени лози от сорт Мискет русенски, заложени за вкореняване в същия размер на повторенията.

Третирането с органичния, течен биотор „Аминобест" е направено чрез накисване на петичките на присадени резници във воден разтвор на Аминобест (90ml/l) за 48 часа.

Почвеният тип е карбонатен чернозем върху дълбок льос. Почвата е средно обезпечена с азот и фосфор и добре запасена с калий.

На база на някои от показателите, характеризиращи качеството на първокласен лозов посадъчен материал (брой развити леторасли, брой корени) е търсен по-ефективният вариант.

За провеждане на експеримента е направено сравнително изследване при формирани два варианта:

V0 – присадени и стратифицирани резници без третиране

V1 – присадени и стратифицирани резници третирани с „Аминобест", чрез накисване на петичките на присадени резници във воден разтвор на Аминобест (90ml/l) за 48 часа.

Направени са биометрични измервания на извадка от по 18 първокласни лози от всеки вариант. Отчете-

The experiment was conducted during the period 2012-2013 at the experimental nursery for grapevine rootings of IASS "Obraztsov Chiflik" on the area of 0,2 da, as cv Misket Rusenski with vines grafted onto SO4 rootstock was put for rooting. The grafted and stratified cuttings were rooted on raised double-row beds with a bed width of 0.60 m and a distance between the rows in the bed - about 0,30 m. . The vines in the nursery for grapevine rootings were grown according to the commonly adopted technology for the production of grafted vine planting material (Todorov, 2005). The variant treated with "Aminobest", included about 1000 pcs grafted vines in four replications, 250 pcs each, and was compared with a control (untreated) variant with grafted vines of cv Misket Rusenski, put for rooting in the same number of replications.

The treatment with "Aminobest" liquid organic fertilizer was done by soaking the roots of grafted cuttings in Aminobest water solution (90ml/l) at exposure of 48 hours.

The soil type is carbonate chernozem on deep loess. The soil is moderately supplied with nitrogen and phosphorus and well-stocked with potassium.

On the basis of some of the traits, specific for the quality of class vine planting material (number of developed shoots, number of roots), the more effective variant was searched.

To conduct the experiment a comparative study was made in two variants formed:

V0 – grafted and stratified cuttings without treatment

V1 – grafted and stratified cuttings treated with Aminobest, by soaking the petioles of grafted cuttings in Aminobest water solution (90ml/l) at exposure of 48 hours.

Biometric measurements were taken on a sample of 18 class vines of each variant. The number of shoots and

ни са броят леторасли и броят на стъпалните корени на лоза.

Извършена е математическа обработка на експерименталните данни по метода на дисперсионния анализ, а разликите между вариантите са установени чрез теста на DUNKAN, ANOVA (STATGRAPHICS Plus ver. 2.1.)

the number of stepped roots per a vine were recorded.

A mathematical processing of the experimental data was performed by the method of dispersion analysis, and the differences between the variants were determined by the test of DUNKAN, ANOVA, (STATGRAPHICS Plus ver. 2.1).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Показателят, характеризиращ успешното и качествено производство на лозов посадъчен материал е добивът на вкоренени лози. Той се влияе от всички промени във факторите, определящи нормалното протичане на вкореняването, растежа и развитието на присадени резници.

Броят на летораслите е от значение и е в основата за определяне на първокласно присадени и вкоренени лози. От получените данни се установява значително увеличение на броя на летораслите на 1 лоза при третирания с Аминобест вариант, сравнено със същия показател при нетретирания вариант (Таблица 1). При третирания вариант броят на летораслите, средно на една лоза е 1,61, които превишават броя на летораслите в контролния вариант с 26,7% (1,27 бр.). Данните за получените разлики, са доказани статистически чрез теста на Duncan при P<0,05.

RESULTS AND DISCUSSION

The trait characterizing the production of vine planting material is the yield of rooted vines. It is influenced by all changes in the factors determining the normal course of rooting, growth and development of grafted cuttings.

The number of shoots is important and is the basis for determination of first-class grafted and rooted vines. From the data obtained a significant increase was observed in the number of shoots per a vine in the variant, treated with Aminobest, compared with the same trait in the untreated variant (Table 1). In the treated variant, the number of shoots, on average per a vine, was 1,1,61, which exceeded the number of shoots in the control variant by 26,7% (1,1,27 pcs). Data about the obtained differences were statistically proven by the test of Duncan, at P <0.05.

Таблица 1. Влияние на органичния тор Аминобест, върху броя леторасли на лози сорт Мискет русенски

Table 1. Influence of Aminobest organic fertilizer on the number of shoots of vines of cv Misket Rusenski

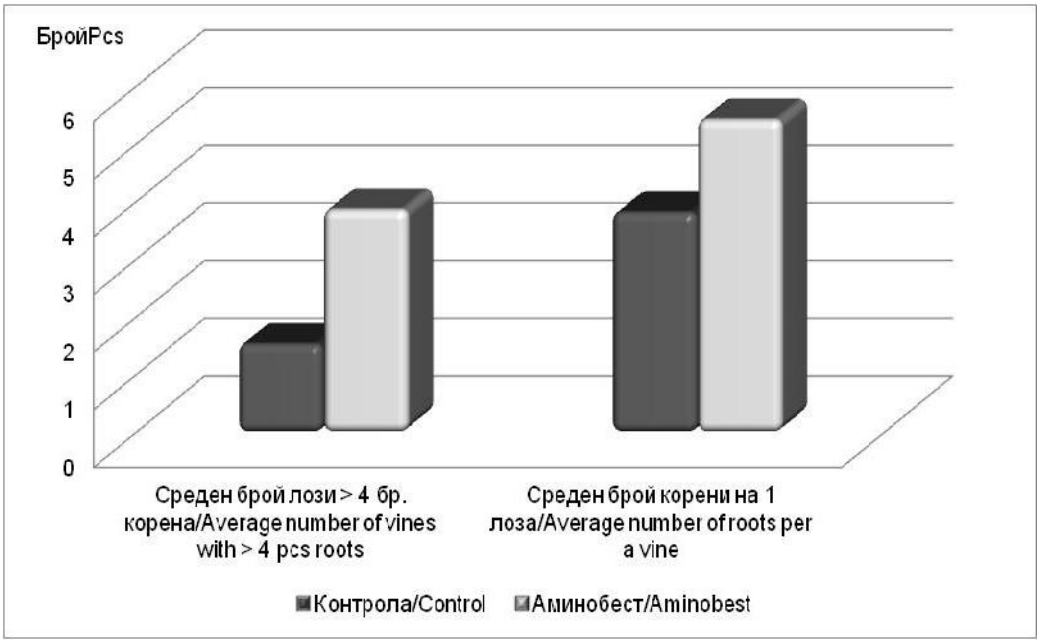
Варианти Variants	Брой леторасли на 1 лоза Number of shoots per a vine	%	LSD по метода на Duncan LSD after the method of Duncan
Контрола/Control	1,27	100,0	a
Аминобест/Aminobest	1,61*	126,7	b

*, **, ***, при LSD ≤ 0,05; 0,01;0.001. Всички варианти без звезда нямат съществена разлика с нетретирания вариант. Стойностите в една колона, последвани от различни букви (a,b,c и т.н.), се различават достоверно при P<0.05

*, **, ***, at LSD <0.05, 0.01; 0.001. All non-star variants have no significant difference with the untreated variant. The values in a column, followed by different letters (a, b, c, etc.), differ significantly in P <0.05

Друг важен показател, определящ качеството на получените първокласни лози е броят на стъпалните корени (Фигура 1).

Another important trait, determining the quality of the obtained first-class vines, is the number of stepped up roots (Figure 1).



Фиг. 1. Ефект от прилагането на органичния тор „ Аминобест" върху средния брой лози с > 4бр. корени и средния брой корени на 1 лоза, при сорт Мискет русенски.

Fig. 1. Effects of Aminobest organic fertilizer on the average number of vines with > 4 pcs roots, and the average number of roots per a vine of cv Misket Rusenski

От Таблица 2 се вижда, че при третирания вариант, средният брой лози с повече от 4 бр. корени, превишава данните за този показател при контролния, нетретиран вариант.

Действието на Аминобест стимулира и образуването на повече от 4 стъпални корени на една лоза, като превишава контролния вариант със 150,3 %, което е предпоставка за повишаване на качеството на присадените лози. Установените различия са доказано значими при P<0,05.

Внасянето на Аминобест създава условия за усвояването на включените в него аминокиселини и влияе върху кореновата система на присадените резници. Средният брой стъпални корени, на една лоза, при варианта с прилагане на Аминобест нараства, като превишава контролния вариант с 42%. От направената математическа

It could be seen from Table 2 that in the treated variant, the average number of vines with more than 4 pcs roots exceeded the data for that trait in the control untreated variant.

The action of Aminobest also stimulated the formation of more than 4 stepped up roots per a vine, exceeding the control variant by 150,3%, which was a prerequisite for increasing the quality of grafted vines. The determined differences were found to be significant at P <0,05.

The fertilization with Aminobest created conditions for the absorption of the amino acids included in it and influenced on the root system of the grafted cuttings. The average number of stepped up roots per a vine in the variant with applied Aminobest increased, exceeding the control variant by 42%. From the mathematical processing for the

обработка за средния брой корени, на една лоза е установена висока степен на доказаност (P<0,01).

average number of roots per a vine, a high level of significance was found at P<0,01.

Таблица 2. Показатели, отразяващи коренообразуването при експеримента с лози сорт Мискет русенски третирани с органичния тор „Аминобест"
Table 2. Traits, showing the root formation in the experiment of vines of cv Misket Rusenski, treated by Aminobest organic fertilizer

Варианти/ Variants	Среден брой лози с >4 бр.корени Average number of vines with > 4 pcs roots	%	LSD по метода на Duncan LSD after the method of Duncan	Среден брой корени на 1 лоза Average number of vines per a vine	%	LSD по метода на Duncan LSD after the method of Duncan
Контрола/Control	1,55	100,0	a	3,83	100,0	a
Аминобест/Aminobest	3,88*	250,3	b	5,44**	142,0	b

*, **, ***, при LSD ≤ 0,05; 0,01; 0.001. Всички варианти без звезда нямат съществена разлика с нетретирания вариант. Стойностите в една колона, последвани от различни букви (a,b,c и т.н.), се различават достоверно при P<0.05
*, **, ***, at LSD <0.05, 0.01; 0.001. All non-star variants have no significant difference with the untreated variant. The values in a column, followed by different letters (a, b, c, etc.), differ significantly in P <0.05

ИЗВОДИ

Развитието на кореновата и надземна част на присадките от сорт Мискет русенски показва, че при варианта на третиране с Аминобест се получават по-мощно развити първокласни лози.

Средно за целия период на изследването при горепосочения вариант е отчетен по-голям брой лози с повече от 4 бр. корени, а самите растения се отличават с по-голям среден брой стъпални корени и с по-голям брой на леторасли.

CONCLUSIONS

The development of the root and above-ground parts of the grafts of cv Misket Rusenski showed that in the variant of treating with Aminobest, more highly developed first-class vines were obtained.

On average, over the entire period of study, in the above-shown variant, a higher number of vines with more than 4 roots were registered, and the plants themselves were characterized with a higher average number of stepped up roots and a higher number of shoots.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Alves, S., D. Santos, J. Silva., J. Medeiros, L. Cavalcante and T. Dantas**, 2009. Nutritional status of sweet pepper cultivated in soils treated with different types of biofertilizer. *Acta Scientiarum.Agronomy*, 31(4), 661-665.

2. Bulgari, R., G. Cocetta, A. Trivellini, P. Vernieri and A. Ferrante, 2014. Biostimulants and crop responses: a review, *Biological Agriculture & Horticulture*, 31:1, 1-17, DOI: 10.1080/01448765.2014.964649

3. **Ilieva, T., M. Pashev, D. Yakimov and M. Ivanova**, 2015. Influence of the foliar organic fertilizer "Aminobest"on the productivity of tomatoes. In: Proceedings of the IVth International Scientific Conference Climate Change, Economic Development, Environment and People (CCEDEP) Regional Development of Central and Eastern European Countries, Vol. 2, 35-40, ISBN 978-619-203-016-2 (Bg)

4. **Kostadinova, P. and V. Popov**, 2012. Basic Principles and Methods of Organic Farming. *New Knowledge*, Year 1, N 3, 55-63 (Bg).

5. **Kunicki, E., A. Grabowska, A. Sekara and R. Wojciechowska**, 2010. The effect of cultivar type, time of cultivation, and biostimulant treatment on the yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Folia Hortic.*, 22: 9-13.
6. **Popov, V., A. Karova and B. Ivanova**, 2010. Advantages and disadvantages of organic cultivation of vineyards. In: Proceedings of the 8th National Scientific and Technical Conference with International Participation "Ecology and Health", Plovdiv, pp. 247-252 (Bg).
7. **Shehata, M.M. and S. A. El-Khawas**, 2003. Effect of two biofertilizers on growth parameters, yield characters, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals, oil content, protein profiles and DNA Banding Pattern of Sunflower (Helianthus annus L. cv. Vedock) Yield*. Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6(14), 1257-1268.
8. **Todorov, I.**, 2005. Production of vine planting material. Dionis, Pleven, Sofia (Bg).
9. **Vlahova, V. and V. Popov**, 2013. *Influence of the biofertilizers on the content of vitamin C in the fruits of pepper (Capsicum annuum* L.) grown under conditions of organic farming. *New Knowledge*, Year II, No.1, 126-133 (Bg).
10. **Wu, S., Z. Cao, Z. Li, K. Cheung and M. Wong**, 2004. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Elsevier B.V. Geoderma,* 125, 155-166.
11. **Ziosi, V., R. Zandoli and A. Di Nardo**, 2013. Biological activity of different botanical extracts as evaluated by means of an array of in vitro and in vivo bioassays. *Acta Hortic.,* 1009: 61-66.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (5), 223-232
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Биометричен анализ на някои агробиологични и растежни характеристики на сорт Русенско без семе, присаден върху три лозови подложки

Красимира Узунова[1], Галина Дякова[2]*, Ралица Минчева[2]

[1]Аграрен университет, Катедра по генетика и селекция,
бул. „Менделеев" 12, 4000 Пловдив, България
[2]Институт по земеделие и семезнание „Образцов чифлик",
ул. „Проф.Иван Иванов"1, 7007 Русе, България

Biometric analysis of some agrobiological and growth characteristics of "Rusensko bez seme" table vine cultivar (*Vitis vinifera* L.), grafted on three vine rootstocks

Krasimira Uzunova[1], Galina Dyakova[2]*, Ralitsa Mincheva[2]

[1]Agricultural University, Department of Genetics and plant breeding,
12 Mendeleev Blvd., 4000 Plovdiv, Bulgaria
[2]Institute of Agriculture and Seed Science „Obraztsov chiflik",
1 Prof. Ivan Ivanov Str., 7007 Rousse, Bulgaria

**E-mail: DjakovaRousse@abv.bg*

Received: 12.11.2018 *Accepted:* 17.12.2018 *Published:* 21.12.2018

РЕЗЮМЕ

С помощта на два статистически критерии са анализирани резултатите от използване на лозови подложки: Берландиери х Рипария SO4, Рупестрис дьо Ло и Шасла х Бреландиери 41Б, върху някои агробиологични и растежни показатели на сорт Русенско без семе. Опитът е проведен в експерименталното лозе на ИЗС "Образцов чифлик" - Русе, в четири повторения, по 11 растения във всяко повторение, при което са използвани изравнени по вегетативно развитие първокласни лози.

Целта на изследването е да се определи силата на влияние на съответната подложка върху най-важните продуктивни признаци. Отчетени са стойностите на 15 агробиологични и

SUMMARY

Using two statistical criteria, the effects of the application of vine rootstocks: Berlandieri x Riparia SO4, Rupestris du Lot (with common name Montikola) and Chasselas x Berlandieri 41 B (hereinafter for short Chasselas 41B), on some agrobiological and growth characteristics of Rusensko bez seme table vine cultivar, were analyzed. The study was carried out in the experimental vineyards of the Institute of Agriculture and Seed Science „Obraztsov chiflik", Rousse in four replications, 11 plants each. First class vines, at one and the same vegetative growth were used.

The objective of the study was the strength of the influence of the relevant rootstock on the most important productive traits to be determined. The

растежни признаци. Получените данни са анализирани статистически с помощта на критериите за оценка F-Fisher и t-Student. Опитът е проведен в седем последователни години, като за една трета от изследваните признаци вариабилността е над 20%. Използването на критерия на Fisher в биометричния анализ повишава нивото на достоверност на отчетените различия между отделните варианти.

Ключови думи: подложки, безсеменен сорт лоза Русенско без семе, биометричен анализ, агробиологични и растежни признаци

values of 15 agrobiological and growth traits were reported. Data obtained was statistically analyzed via F-Fisher and t-Student evaluation criteria. The study took place in seven consecutive years, as for one third of the studied traits, the variability was above 20%. The use of the criterion of Fisher in the biometric analysis increased the level of significance of the reported differences between the variants.

Key words*:* rootstocks, Rusensko bez seme seedless table vine cultivar, biometric analysis, agrobiological and growth traits

УВОД

Сортът със своите индивидуални генетични особености в съчетание с подложката и факторите на околната среда формира своите биологични и стопански качества (Deidda, 1986; Gorodea et al., 1986; Todorov, 1987; Koblet et al., 1994; Hristov et al., 1998; Arestova et al. 1999; Reynolds et al., 2001; Agut et al., 2003; Bettiga, 2003; Boso et al., 2008 и др.).

Изборът на подложка е от изключително значение за силата, която тя индуцира на присадения сорт. Лозовите подложки индуцират различен растеж на присадените сортове лози. Много изследователи са на различно мнение за връзката между силата на растежа и плододаването на присадените сортове (Parejo et al., 1995; Nuzzo and Matthews, 2006 и др.). В тази връзка, са изведени опити с голям обхват на сортове в комбинации с различни подложки в традиционни лозарски страни като Франция, Испания, Аржентина и много други.

Mamarov and Dimitrov (1986) за десетгодишен период на изследване са проучили сорт Болгар, присаден върху 14 подложки. Сортът е показал най-висок добив, при присаждане върху Берландиери Х Рипария SO4.

Изследвано е влиянието на подложките Шасла 41Б, SO4, Феркал и

INTRODUCTION

The variety with its individual genetic characteristics combined with the rootstock and environmental factors, forms its biological and economic qualities (Deidda, 1986; Gorodea et al., 1986; Todorov, 1987; Koblet et al., 1994; Hristov et al., 1998; Arestova et al. 1999; Reynolds et al., 2001; Agut et al., 2003; Bettiga, 2003; Boso et al., 2008, etc.).

The choice of rootstock is of a great importance in terms of the force that it induces to the grafted variety. Vine rootstocks induce different growth of the grafted vine varieties. Researchers have essentially different views of the relation between the force of growth and fruit-bearing of the grafted varieties (Parejo et al., 1995; Nuzzo and Matthews, 2006, etc.). In that respect, experiments with a wide range of varieties, combinations, and areas have been conducted in traditional wine countries, such as France, Spain, Argentina, etc.

Mamarov and Dimitrov (1986) for a ten-year study period examined cv Bolgar grafted on 14 rootstocks. The variety showed the highest yield when grafted onto Berlandieri x Riparia S04.

The influence of the rootstocks: Chasselas 41B, SO4, Fercal and III-102 D

III-102 Д върху растежа и плододаването на присадения сорт Димят и е установено, че подложката Шасла 41Б индуцира по-слаба растежна сила и плододаване на сорта, спрямо останалите три подложки (Hristov and Popov, 2007). Най-висок едногодишен прираст е отчетен при комбинацията с подложка Феркал, а по отношение на плододаването, резултатите са най-високи с подложка SO4.

Потенциалната родовитост на сортовете Sila, Nova Dinka и Италиански ризлинг клон SK-13 в зависимост от вида на подложките (Кобер 5ББ, Телеки 5С, SO4 и Шасла 41Б) е проследена от Kuljančić et al. (2004). Първите два сорта показват най-добри резултати при присаждане върху SO4, но авторите не препоръчват използването на Шасла 41Б за тези сортове. Най-добри резултати при сорта Италиански ризлинг са получени при присаждане върху SO4, докато върху подложка Шасла 41Б добивът е висок, но с лошо качество на гроздето.

Ценността на получените данни от полски опити се изразява от степента им на точност. Поради тази причина, важно изискване на тези опити е да обезпечават получаването на данни с възможно най-висока точност, респективно да се установяват за статистически доказани възможно най-малките разлики между изпитваните варианти (Shanin, 1977).

Настоящото изследване има за цел да установи характера и степента на влияние, предизвикана от подложките Берландиери х Рипария SO4, Рупестрис дьо Ло и Шасла х Бреландиери 41Б, върху присаден върху тях сорт Русенско без семе, по отношение на редица стопански важни, морфологични и агробиологични признаци и свойства. За осъществяването на тази цел, при статистическата обработка на резултатите са приложени два параметрични критерия t и F (Student и Fisher).

on the growth and fruit-bearing of the grafted variety - cv Dimiyat was examined and it was found that Chasselas 41B rootstock induced weaker growth power and fruit-bearing of the variety, compared to the other three rootstocks (Hristov and Popov, 2007). The highest annual increment was recorded in the combination with Fercal rootstock, and in terms of the fruit- bearing, the results were the highest with SO4 rootstock.

The potential fertility of Sila, Nova Dinka, and the Riesling Italian branch SK-13, depending on the type of the rootstocks (Kober 5BB, Teleki 5C, SO4, and Chasselas 41B), was followed by Kuljančić et al. (2004). The first two varieties showed best grafting results on SO4, but the authors do not recommend the use of Chasselas 41B for these varieties. The best results in cv Riesling Italian were obtained by grafting onto SO4, while on Chasselas 41B rootstock, the yield was high but the quality of grapes was bad.

The value of data received from field experiments is expressed by their degree of precision. Therefore, an important requirement of these experiments is to ensure the receipt of data with the highest possible accuracy, respectively the smallest possible differences between the tested variants to be identified as statistically proven (Shanin, 1977).

The objective of the study was the character and degree of influence, caused by the rootstocks: Berlandieri x Riparia S04, Rupestris du Lot and Chasselas x Berlandieri 41 B on a grafted thereon cv Rusensko bez seme to be determined, in regard to a range of economically important, morphological and agrobiological traits and characteristics. Two parametric criteria – t and F (Student and Fisher) were applied in the statistical processinig of the results in order that objective to be achieved.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В проучването е включен безсеменният десертен сорт Русенско без семе, присаден върху подложките Берландиери х Рипария SO4, Рупестрис дьо Ло и Шасла х Бреландиери 41Б

Кратка характеристика на безсеменния десертен сорт Русенско без семе: Сортът е създаден през 1969 г. при кръстосване на сортовете Болгар и Кондарев VI-4 (Todorov, 2005; Pandeliev et al., 2006).

Гроздът е средно голям (16,0 х 11,3 cm), коничен или разклонен, полусбит. Дръжката е средно дълга, средно дебела, неузряваща. Зърното е средно едро (19,1 х 14,7 mm), продълговато, заострено към върха. Кожицата е дебела, крехка, жълто-зелена, при презряване – розова. Консистенцията е месеста, а вкусът – неутрален. Семената са рудименти. Лозите са среднорастящи. Добивът грозде при формировка средностъблен Гюйо е около 1 500 kg/da. Масата на грозда е 300 g, а на зърното – 3,5 g. Гроздето узрява през първата половина на септември и съдържа 20,25 % захари и 7,88 g/l титруеми киселини, а при по-късен гроздобер захарността достига 24-25 %. Сортът се характеризира с повишена устойчивост на студ и сиво гниене.

Кратка характеристика на подложките, включени в проучването:

Подложка *Шасла х Берландиери 41 Б* (Шасла 41Б) е сравнително топлолюбива и се характеризира с по-умерен растеж. Издържа да 40 % активен калциев карбонат в почвата, но е чувствителна на почвено засушаване. Тя е сравнително универсална подложка за условията на нашата страна. Има добър афинитет с повечето местни и интродуцирани сортове лози, на които придава висока и стабилна продуктивност. Тя е една от най-подходящите подложки за сортове, склонни към изресяване и милерандаж.

MATERIAL AND METHODS

The study included cv Rusensko bez seme table seedless variety, grafted on the rootstocks: Berlandieri x Riparia SO4, Rupestris du Lot, and Chasselas x Berlandieri 41 B.

Brief characteristics of cv Rusensko bez seme table seedless variety: The variety was created in 1969 when the varieties of Bolgar and Kondarev VI-4 (Todorov, 2005; Pandeliev et al., 2006) were crossed.

The cluster is semi-large (16.0 x 11.3 cm), conical or branched, semi-compact. The stem is semi-long, medium thick, non-ripening. The berry is medium-coarse (19.1 x 14.7 mm), ovate, with a pointed tip. The skin is thick, tender, yellow-green, in over ripening – pink. The consistence is plump and the taste – neutral.

The seeds are rudiment. The vines are medium-growing. Yield of grapes at half-standard Guyot is about 1 500 kg/da. The weight of the cluster is 300 g, and the grain is 3.5 g. The grapes ripen in the first half of September and contain 20.25% sugars and 7.88 g/l titric acids, and in later vintage the sugar content reaches 24-25%. The variety is characterized with increased winter hardness and high resistance to gray mold of grape.

Brief characteristics of the rootstocks, involved in the study:

Chasselas x Berlandieri 41 B rootstock (Chasselas 41B) is comparatively thermophylic and is characterized with moderate growth. It resists to 40% of active calcium carbonate in the soil but is susceptible to soil drought. It is a comparatively universal rootstock for the conditions of Bulgaria. It has a good affinity with most of the local and introduced varieties of vines, and gives them a high and stable productivity. It is one of the most suitable rootstocks for varieties, prone to virgin berries and blossom drop.

Подложка *Берландиери х Рипария, селекция Опенхайм 4 (*SO4*)* е средно до силнорастяща. Устойчива е на засушаване и на активни карбонати в почвата до 17%.Има добър афинитет с повечето десертни и винени сортове лози. Присадените върху нея растения се отличават с дълголетие, обилно плододаване и с качествено грозде. Счита се, че тя подобрява узряването на дървесината на присадниците и ги прави по-устойчиви на зимни студове.

Подложка *Рупестрис дю Ло* е средно-растяща, но придава силен растеж на присадниците. Ето защо присадените върху нея силнорастящи и склонни към изресяване и милерандаж сортове засилват проявата на тези свои недостатъци. Подложката е подходяща за по-топли райони с дълбоки рохкави почви, със съдържание на не повече от 25% общ и 14 % активен калциев карбонат. Тя придава на присадниците висока продуктивност, отлично качество на гроздето и дълголетие.

Опитът е проведен в експеримен-талното лозе на ИЗС"Образцов чифлик" - Русе, в четири повторения, по 11 растения във всяко повторение. Засаждането на лозите е извършено при разстояния 2,0 m/1,4 m, на хълмист терен, с южно изложение, на разстоя-ние около 1 km от брега на р. Дунав. Почвеният тип е карбонатен чернозем върху дълбок льос. Формировката е средностъблен Гюйо, с височина на стъблото 0,60 m и натоварване на лозите средно с по 19 зимни очи, реализирано с 5 чепа на 2 зимни очи и една плодна пръчка с 9 очи.

За сорт Русенско без семе, присаден на трите подложки Рупестрис дю Ло (V1) Шасла 41Б (V2) и SO4 (контрола), са отчетени 15 агробиоло-гични и растежни показатели. При сравненията за контрола е приет варианта, присаден на подложка SO4.

Изследвани са агробиологичните и растежни признаци: брой развити летораст от една лоза (а), в т.ч.

Berlandieri x Riparia SO4 rootstock, Selection Oppenheim 4 (SO4) is mid to fast-growing. It is resistant to drought and to active carbonates in soil up to 17%. It has a good affinity with most of the table and wine vine varieties. The plants grafted onto it distinguished with longevity, abundant fruitfulness and qualitative grapes. It is believed that it improves the maturation of the wood of grafts and makes them more resistant to winter frosts.

Monticola/ Rupestris du Lot rootstock is mid-growing, but gives fast growth to the grafts. Therefore the fast-growing and prone to to blossom drops and vergin berries varieties, grafted onto it, enhance the expression of these disanvantages. The rootstock is suitable for warmer areas with deep friable soil with a content of calcium carbonate not more than 25% total and 14% active calcium carbonate. It gives the grafts high productivity, excellent quality of grapes and longevity.

The study was conducted at the Experimental vineyard of IASS „Obraztsov chiflik" - Rousse in four replications, 11 plants in every replication. The vine planting was conducted at the distance of 2,0 m/1,4 m on hilly areas, facing South, at about 1 km from Danube river.

Soil type was carbonate chernozem on deep loess. The formation was half standard Guyot, stem height being 0,60 m and vine loads 19 winter buds, realized in 5 spurs of 2 buds each and 1 fruiting cane of 9 buds.

For cv Rusensko bez seme, grafted onto the three rootstocks — Rupestris du Lot, Chasselas 41B, and SO4 the values of 15 agro-biological and growth traits were registered. In comparisons, the variant, grafted onto SO4 rootstock was accepted as control.

The following agro-biological and growth traits were studied: number of developed shoots per a vine (a), including

плодни летораст (в), процент плодни летораст, по формулата с = в/а х 100, брой на гроздове от една лоза, развили се върху летораст, израснали от зимни очи, коефициент на родовитост, добив грозде от една лоза, kg, дължина на зрялата част на летораста, cm, дължина на междувъзлието на зрелия летораст, cm, обиколка на подложката, cm, обиколка на присадника, cm, дължина на грозда, cm, ширина на грозда, cm, дължина на зърното, mm, ширина на зърното, mm и маса на едногодишен зрял прираст от летораст на една лоза, kg

Показателите са определяни по общоприетите в научно-изследователската практика методи. Дължината на междувъзлието на зрелия летораст, размерите на грозда и на зърното са определяни по Katerov et al. (1990), а формата на зърното по Lazarevskiy (1959). Обиколката на присадника и подложката е измерена на 5 cm под и над мястото на присаждането.

В статистическата обработка са използвани два параметрични критерия Student (t - test) и Fisher (F), като за целта е използван SPSS 19 за анализ на получените данни. Използвани са стандартни формули за изчисляване на критериите (Zapryanov and Dimova, 1995; Mencher and Zemshman, 1986).

fruiting shoots (b); percentage of fruiting shoots, according to the formula c = b/a x 100; number of clusters per a vine, developed on shoots grown from winter buds; fruit-bearing coefficient; grapes yield per a vine, kg; length of mature shoots, cm; length of internode of mature shoot, cm; girth of the rootstock, cm; girth of the graft, cm; length of the cluster, cm; width of the cluster, cm; length of the berry, mm; width of the berry, mm; and mass of the annual increment of shoots per a vine, g.

Traits were determined after the methods adopted in scientific-research practice. The length of internode of mature shoot, the size of cluster and berry were determined after Katerov et al. (1990), and the form of berry – after Lazarevskiy (Lazarevskiy, 1959). Girths of the graft and the rootstock were measured 5 cm below and above the place of the grafting.

Two criteria - Student (t - test) and Fisher (F) were used in the statistical processing, as for the purpose SPSS 19 was used for analysis of the data obtained. Standart formulas were used for calculating the criteria (Zapryanov and Dimova, 1995; Mencher and Zemshman, 1986).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

С помощта на два непараметрични критерия – Student (t) и Fisher (F) е направена статистическа оценка за влиянието на трите подложки (Берландиери х Рипария SO4, Рупестрис дьо Ло и Шасла х Бреландиери 41Б) върху 15 растежни и агробиологични признака спрямо приетата за контрола SO4. Трите подложки имат различна растежна сила – SO4 е средно до силно растяща, Рупестрис дю Ло е среднорастяща, докато Шасла 41Б е с по-умерен темп на растеж. Статистическата оценка с критерия на Student се базира на средните

RESULTS AND DISCUSSION

With the help of two criteria – Student (t) and Fisher (F) the influence of the three rootstocks (SO4, Rupestris du Lot and Chasselas 41B) was statistically evaluated on 15 growth and agro-biological traits, compared to SO4, the control accepted. The three rootstocks have different growth power - SO4 is mid to fast-growing, Rupestris du Lot is mid growing, while Chasselas 41B is with more moderate rate of growth.

Statistical assessment via Student's criteria is based on the average arithmetical values, and when using the

аритметични стойности, а при оценката с Fisher – сравнението е на основа вариабилност.

Много често, при провеждане на опити с различни фактори на въздействие, централните (типични) тенденции на извадките се запазват, но степента на вариране значително се изменя (Lidanski, 1988). Поради тази причина проведохме паралелен биометричен анализ.

Математическият анализ с критерия на Student показаха несъществено влияние на подложката върху проявлението на 15-те проучвани признака, поради което резултатите не са представени в таблица. Отчетените разлики с този критерий не могат реално да определят наличието на достоверност между отделните подложки.

След прилагане на втория критерий – F (Fisher), за варианта с лози, присадени върху подложка Рупестрис дьо Ло е отчетена съществена разлика само за признака % плодни летораст спрямо контролния вариант (присадените върху подложка SO4). Влиянието на подложка Шасла 41Б е значително по-силно наблюдавано при едни от най-важните растежни показатели: коефициент родовитост (доказаност при p=1%), добив грозде и дължина на грозда (доказаност при p=5%) (Таблица 1).

При това изследване, като допълнителен анализ, бяха сравнени получените разлики между двете подложки Рупестрис дьо Ло и Шасла 41Б. Резултатите бяха идентични както при сравняването на Шасла 41Б с контролата SO4, но към трите показателя, със значително влияние на подложката, се добавя и показателя дължина на зърното с доказаност при p=1%.

criterion of Fisher – the comparison is based on variability.

Very often in conducting experiments with different factors of influence, the central (typical) trends of excerpts are retained, but the degree of variation significantly changes (Lidanski, 1988). For that reason, we have carried out parallel biometric analysis.

The mathematical analysis using the criterion of Student showed insignificant influence of the rootstock on the expression of the 15 studied traits, therefore the results were not presented in a table. The reported differences via that criterion could not really determine significance between the individual rootstocks.

After applying the second F (Fisher) criterion, for the variant with varieties grafted on Rupestris du Lot rootstock, a significant difference was observed only for the trait % of fruiting shoots compared to the control variant (grafted on SO4 rootstock). The effect of Chasselas 41B rootstock was considerably more noticeable in one of the most important growth traits: fruit-bearing coefficient (significance at p = 1%), grapes yield and length of the cluster (significance at p=5%) (Table 1).

In that study, as a further analysis, the differences between the both rootstocks - Rupestris du Lot and Chasselas 41B were compared. The results were identical to the comparing of Chasselas 41B with the control SO4, but the trait “length of the berry” with significance at p = 1% was also added to the three traits with significant influence on the rootstock.

Таблица 1. Сравнителна оценка на сорт Русенско без семе по агробиологични и растежни признаци чрез критерия на Fisher (F) при съответни нива на значимост α<0.05; 0.01

Table 1. Comparative evaluation of cv Rusensko bez seme by agrobiological and growth traits via criteria Fisher (F) at appropriate levels of significance α<0.05 and 0.01

Признаци / Traits	сорт Русенско без семе / cv Rusensko bez seme								
	Подложка SO4 – контрола Rootstock SO4 **control**		Подложка Рупестрис дьо Ло Rootstock Rup. du Lot **V 1**		Подложка Шасла 41Б Rootstock Shasla 41B **V 2**		**V 1**	**V 2**	**V1-V2**
	$\overline{X}$	S%	$\overline{X}$	S%	$\overline{X}$	S%	Доказаност / Confidence		
							F_e	F_e	F_e
Брой развити леторасли от лоза Number of developed shoots of a vine	17,2	12,6	17,87	12	17	12,8	1,02 ns	1 ns	1,04 ns
в т.ч. плодни летораси including fruiting shoots	9,45	32,8	10,3	34,9	9,85	33,5	0,97 ns	1,2 ns	1,18 ns
% плодни летораси % of fruiting shoots	53,85	21,9	56,65	27,5	56,8	24,6	**1,74 +**	1,2 ns	1,39 ns
Брой гроздове на една лоза Number of clusters per a vine	12,2	38,5	12,5	40	13	43	1,07 ns	1,1 ns	1,1 ns
Коефициент на родовитост Fruit-bearing coefficient	0,71	42.2	0,73	41	1,06	41,5	0,99 ns	**23,6 ++**	**25,2 ++**
Добив грозде от една лоза, kg Grapes yield per a vine, kg	4,5	44,2	4,1	48,7	4,9	51	1,01 ns	**1,6 +**	**1,53 +**
Дължина на зрялата част на летораста, cm Length of mature shoots, cm	176,7	18,7	180,9	17,8	169	19,5	1,02 ns	1,0 ns	1,1 ns
Дължина на междувъзлието на зрелия леторасъл,cm Length of internode of mature shoot, cm	8,2	18,3	8,0	18,7	7,9	18,9	1,1 ns	1,01 ns	1 ns
Обиколка на подложката, cm Girth of the rootstock, cm	14,6	39	16,8	38	15,6	38,5	1,27 ns	1,1 ns	1,1 ns
Обиколка на присадника, cm Girth of the graft, cm	14,18	38,8	15,6	38,7	15,1	39,7	1,22 ns	1,2 ns	1 ns
Дължина на грозда, cm Length of the cluster. cm	18,4	21,2	18,9	24,8	18,36	15,8	1,46 ns	**1,8 +**	**2,6 +**
Ширина на грозда, cm Width of the cluster, cm	11,12	20,7	11,86	23,6	11,38	22,8	1, 51 ns	1,27 ns	1,2 ns
Дължина на зърното, mm Length of the berry, cm	16,85	17,2	17,45	17,8	17,4	12,07	1,07 ns	1,4 ns	1,5 ns
Ширина на зърното, mm Width of the berry, mm	14,27	18,2	14,68	23,8	14,26	13,3	1,3 ns	1,42 ns	**1,84 ++**
Маса на едногодишен зрял прираст от лозаслите на една лоза, g Mass of the annual increment of shoots per a vine, g	718	36,9	658,32	33,4	626,5	33,6	1,21 ns	1,26 ns	1,0 ns

При критични стойности на критерия: $F\ p_{5\%} = 1,53$
At critical values of the criterion: $F\ p_{1\%} = 1,84$

С прилагането на статистическия критерий на Fisher се доказва наличието на съществени разлики за четири от изследваните растежни признаци при използвана подложка Шасла 41Б за сорт Русенско без семе. Тези показатели са с пряко влияние върху продуктивността на лозата.

Via Fisher's statistical criterion the presence of significant differences in four of the studied growth traits was proven when Chasselas 41B was used in cv Rusensko bez seme.

These traits have a direct influence on the vine productivity.

ИЗВОДИ

На базата на получените резултати можем да направим следните изводи:

- Математическият анализ с критерия на Student показа несъществено влияние на подложката върху проявлението на 15-те проучвани признака при сорт Русенско без семе, присаден на трите подложки Рупестрис дьо Ло и Шасла 41Б и SO4 (вариант, ползван за контролен).
- С прилагането на статистическия критерий на Fisher се доказва наличието на съществени разлики за четири от изследваните растежни признаци при използвана подложка Шасла 41Б за сорт Русенско без семе. Тези показатели са с пряко влияние върху продуктивността на лозата.
- В резултат от проведените анализи може да обобщим, че за отглеждането на безсеменния сорт Русенско без семе в района на Североизточна България е препоръчително да се използва подложка Шасла 41Б, за да се гарантира по-висока продуктивност на десертния сорт.
- При подобен род паралелни биометрични сравнения с два критерия на идентични данни, се позволява по-компетентно и адекватно да се открият положителните влияния, в случая на три широко използвани в практиката подложки при отглеждане на десертни сортове лози.

CONCLUSIONS

Based on the results we made the following conclusions:

- The mathematical analysis via the criterion of Student showed insignificant influence of the rootstock on the expression of the 15 studied traits in cv Rusensko bez seme, grafted onto the three rootstocks: Rupestris du Lot and Chasselas 41B and SO4 (variant used as control).
- Via Fisher's statistical criterion the presence of significant differences in four of the studied growth traits was proven when Chasselas 41B rootstock was used in cv Rusensko bez seme. These traits have a direct influence on the vine productivity.
- As a result of the analyzes, we can summarize that for the cultivation of Rusensko bez seme seedless variety in the region of Northeastern Bulgaria, the use of Chasselas 41B rootstock is recommended to ensure higher productivity of the dessert variety.
- In such parallel biometric comparisons via two criteria with identical data, it is more pertinent and adequate to determine the positive effects, in the case of three rootstocks widely used in practice in the cultivation of dessert vine varieties.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Agut, C., B. Rodriguez-Lovelle and F. Fabre**, 2003. Effect of rootstock on Syrah behaviour. International GESCO-Viticulture-Congress, 14, Geisenheim, Germany, vol. 2, pp. 148-154.
2. **Arestova, N. and I. S'yan**, 1999. Influence of the anatomical properties of the rootstocks on the grapes yield and the longevity of the vines. *Grapes and wine in Russia*, 1, 18-19 (Bg).
3. **Bettiga, L.**, 2003. Wine grape varieties in California: Rootstock Selection*. ANR publications*, B., 12-15.
4. **Boso, S., J. L. Santiago and M. Martínez**, 2008. The influence of 110-Ritcher and SO4 rootstocks on the performance of scions of Vitis vinifera L. cv. Albariño clones. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(1), 96-104.
5. **Deidda, P.**, 1986. Vine rootstocks, used in Sardinia: current status, problems and prospects. *Journal of Viticulture and Enology* (Italy), 39 (5-6), 193-199 (It).

6. **Gorodea, G., M. Costache, E. Panea, I. Nenciu, V. Marin and N. Chirculescu**, 1986. Study on the behavior of the world assortment of rootstocks varieties, in terms of Greek wine center. *Problems of Theoretical and Applied Genetics* (Romania), 18 (3), 171-182 (Ro).
7. **Hristov, Hr. and K. Popov**, 2007. Influence of different vine rootstocks on the growth and fruit-bearing of cv Dimiyat. In: Proceedings of Scientific Conference "Sustainable development of viticulture and wine-making, based on the science", 29-30 August 2007, Pleven, pp. 149-153 (Bg).
8. **Hristov, Hr., K. Popov and Ch. Chanev**, 1998. Growth and fruit bearing of different vine varieties grafted on 41B and Fercal rootstocks. *Lozarstvo i Vinarstvo*, 4, 10-12 (Bg).
9. **Katerov, K., A. Donchev and M. Kondarev**, 1990. Methodology for study and description of vine varieties and rootstocks. *Balgarska ampelografia,* vol. I, BAS, pp. 157-158, 168-180 (Bg).
10. **Koblet, W., M. C. Candolfi-Vasconcelos, W. Zweifel and G. S. Howell**, 1994. Influence of Leaf Removal, Rootstock, and Training System on Yield and Fruit Composition of Pinot noir Grapevines. *Am. J. Enol. Vitic*, 45(2), 181-187.
11. **Kuljančić, I., D. Paprić, M. Medić and S. Todić**, 2004. Fertility of cultivars Sila, Nova Dinka and Riesling Italian clone SK-13 grafted and trained on different rootstocks. In: *Proceed. of II Balkan symposium of viticulture and enology*. Pleven 8-9 September 2004, pp. 131-136.
12. **Lazarevskiy, M.**, 1959. Grapes varieties. State publ. house. Agricultural literature, Moscow (Ru).
13. **Lidanski Tr.**, 1988. Statistical methods in biology and agriculture. Zemizdat, Sofia (Bg).
14. **Mamarov, P. and I. Dimitrov**, 1986. Influence of some vine rootstocks on the physiology and reproductive qualities of cv Bolgar. *Lozarstvo i Vinarstvo*, 6, 23-25 (Bg).
15. **Mencher, E. and A. Zemshman**, 1986. Basis of design of elements of mathematical statistics in studies on viticulture. Shtiintsa, Kishinev (Ru).
16. **Nuzzo, V. and M. A. Matthews**, 2006. Response of Fruit Growth and Ripening to Crop Level in Dry-Farmed Cabernet Sauvignon on Four Rootstocks. *Am. J. Enol. Vitic*., 57(3), 314-324.
17. **Pandeliev, S., K. Katerov, I. Lazarov, V. Kovachev and M. Ivanov**, 2006. Dessert vine varieties in Bulgaria. Plovdiv (Bg).
18. **Parejo, J., S. Minguez, J. Sella and E. Espinas**, 1995. Sixteen years of monitoring the cultivar Xarello *(Vitis vinifera L.)* on several rootstocks. *Acta Hort*., 388, 123-128.
19. **Reynolds, A. and D. Wardle**, 2001. Rootstocks Impact Vine Performance and Fruit Composition of Grapes in British Columbia. *HortTechnology*, July-Sept., 11 (3), 419-427.
20. **Shanin, J.**, 1977. Methodology of the field experiment. Publication of BAS, Sofia, pp. 384, 176-181 (Bg).
21. **Todorov, I.**, 1987. Bolgar variety in vine breeding (V.vinifera L.). Publishing House of BAS, Sofia, 277 pp. 39-53, 77-96 (Bg).
22. **Todorov, I.**, 2005. Production of vine planting material. Publ. House "Dionysus", Sofia, 300 pp. 68-77, 114-127 (Bg).
23. **Zapryanov, Z. and D. Dimova**, 1995. Guide exercises in experimental work with biometrics. Zemizdat, Sofia, pp. 132, 52-58 (Bg).