

ПРЕЦИЗИРАНЕ НА ФЕРТИГАЦИЯТА: ВЛИЯНИЕ НА ПОДЛОЖКАТА ВЪРХУ МИНЕРАЛНОТО СЪДЪРЖАНИЕ НА ЦВЕТНИТЕ ПЪПКИ, ЦВЕТОВЕТЕ И ЛИСТАТА НА ЧЕРЕШОВИЯ СОРТ БИГАРО БЮРЛА

И. Царева, К. Куманов, Г. Корнов

Институт по овощарство, Остромила 12, 4004 Пловдив

TUNING FERTIGATION: ROOTSTOCK IMPACT ON THE MINERAL CONTENT OF FLOWER BUDS, FLOWERS AND LEAVES OF THE 'BIGARREAU BURLAT' CHERRY CULTIVAR

I. Tsareva, K. Koumanov, G. Kornov

Fruitgrowing Institute, 4004 Plovdiv, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Счита се, че подложката влияе съществено върху съдържанието на хранителните елементи в листата на овощните дървета и това трябва да се отчита при определяне нуждите на културите от торене през следващата вегетация. Настоящото изследване има за цел да проучи влиянието на подложки с различна сила на растеж върху минералния състав на плодните пъпки и цветовете с оглед едно по-оперативно управление на торенето при фертигация на черешата. Изследването е проведено в осемгодишно насаждение със сорта Бигаро Бюрла присаден на семенната подложка Дива череша (*Prunus avium*) и вегетативните Камил и Гизела 5, които индуцират съответно силен, среден и слаб растеж. Анализирани са пъпки, цветове и листа за съдържание на азот, фосфор, калий, калций и магнезий. Не е доказано съществено влияние на подложката върху изхранването на репродуктивните органи на черешата в началото на

SUMMARY

It is widely accepted that the rootstock significantly influences the content of mineral nutrients in the leaves of fruit trees. This fact has to be taken in account when assessing the fertilization needs of crops during the next vegetation. Present study is focused on possibilities for using the mineral composition of flower buds or flowers for a more operative fertigation management, tuned to rootstocks of different vigor. The experiment was carried out in 2010, in an eight-year old cherry orchard. The trees were of 'Bigarreau Burlat' cultivar grafted on the *Prunus avium* seedling rootstock as well as on the 'Camil' and 'Gisela 5' clonal rootstocks, thus providing three levels of growth: vigorous, moderate and dwarf, respectively. Flower buds, flowers and leaves were analyzed for the content of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium.

At the start of vegetation, there were no significant differences between the rootstocks concerning their impact on the nutrition of the cherry reproductive

вегетацията, но разликите по отношение минералния състав на листата в предшестващата вегетация също не са били съществени. През годината на изследването обаче минералният състав на листата варира значително между отделните подложки, което налага опитът да продължи, за да се види отражението на установените разлики върху запасеността на дърветата и съответно върху съдържанието на хранителни вещества в пъпките и цветовете. Възможно е добрият хранителен статус на растенията през цялата вегетация да се обуславя и от фертигацията, която е доказала своята ефективност при снабдяването на овощните дървета с хранителни вещества

Ключови думи: минерално хранене, диагностика, торене, сортоподложкови комбинации

УВОД

Подложката е от съществено значение за водния и хранителния режим на присадените черешови сортове. Поради тази причина влиянието на подложки с различна сила на растеж върху съдържанието на минерални хранителни вещества в листата на дърветата е било и си остава обект на множество изследвания (Boyhan et al., 1995; Knowles et al., 1984; Moreno et al., 1990; Sharma and Chauhan, 1991; Tagliavini et al., 1992; Wheaton et al., 1995). Още повече, че от това зависи изхранването на плодовете, а следователно количеството и качеството на добива (Facteau et al., 1996; Moreno et al., 1996; Neilsen and

organs.

This is probably because the differences in the leaf mineral composition in the preceding vegetation were not significant as well. In the experimental year, however, the variations in the leaf mineral composition between the rootstocks were significant.

Apparently, the experiment has to be carried out for a longer period in order to clarify the influence of these variations on tree reserves and, respectively, on the mineral content of the buds and the flowers.

Another reason for the good nutritional status of the plants during the whole vegetation might be the fertigation, which had proven its efficiency in providing nutrients to fruit trees.

Key words: mineral nutrition, diagnostics, fertilization, cultivar/rootstock combinations

INTRODUCTION

Rootstocks are essential for both water and nutrient supply to the grafted cherry cultivars.

Therefore, the influence of rootstocks with different vigor on the leaf mineral content has been intensively investigated (Boyhan et al., 1995; Knowles et al., 1984; Moreno et al., 1990; Sharma and Chauhan, 1991; Tagliavini et al., 1992; Wheaton et al., 1995).

That is because mineral nutrition largely affects the fruit growth and, respectively, the quantity and the quality of the yield (Facteau et al., 1996; Moreno et al., 1996; Neilsen and Kappel,

Kappel, 1996). Обикновено данните от листната диагностика се използват за определяне режима на торене през следващата вегетация. За установяване хранителния статус на дърветата през текущата вегетация и оперативно управление на торенето, някои автори (Sanz and Montañés, 1995b) предлагат да се използват данни за минералния състав на цветовете. Така например Sanz and Montañés (1995a) са използвали анализа на цветовете като средство за прогнозиране на желязна хлороза при прасковата.

Настоящото изследване има за цел да проучи влиянието на три подложки с различна сила на растеж върху съдържанието на минерални хранителни елементи в пъпките, цветовете и листата на черешовите дървета с оглед подобряване режима на торене в условията на фертигация.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в интензивно черешово насаждение, създадено през 2003 г. на територията на Института по овощарство в Пловдив. Обект на изследване са семенната подложка Дива череша (*Prunus avium*) и вегетативните Камил и Гизела 5, които индуцират съответно силен, среден и слаб растеж. На

1996).

Usually, leaf diagnostics is used to schedule the fertilization during the next vegetation.

According to some authors (Sanz and Montañés, 1995b), the nutritional status of the trees may be assessed on the basis of the mineral composition of the flowers.

This idea is interesting because it provides an opportunity for more operative fertilization management. For instance, Sanz and Montañés (1995a) used the flower analysis for predicting the iron chlorosis with peach.

Present study is focused on possibilities for using the mineral composition of flower buds or flowers for a more operative fertigation management, tuned to rootstocks of different vigor.

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out in a dense cherry orchard established in 2003 on the territory of the Fruitgrowing Institute in Plovdiv. Subjects of study were the *Prunus avium* seedling rootstock as well as the 'Camil' and 'Gisela 5' clonal rootstocks, which induce vigorous, moderate and dwarf tree growth, respectively.

всяка от трите подложки е присаден сортът Бигаро Бюрла. През периода на изследването – 2010 г., черешовите дървета са били в осмата си вегетация. Всяка от трите сортоподложкови комбинации е изследвана в три повторения (дървета). Разстоянията на засаждане са 6 x 4 m за семенната подложка Дива череша и 5 x 3 m за вегетативните подложки Гизела 5 и Камил. Почвата е типична ливадно-канелена, средно пясъчливо-глинеста. В междуредията е поддържано естествено затревяване, а контролът върху плевелите в редовата ивица (широчина 1,6-2,0 m) е осъществяван чрез хербицидни третираня. За напояване е използвана капкова система, чрез която са внасяни и торовете. Напояването и торенето са еднакви за всички варианти. Използваният тор е „Лабин“ на MACASA, внесен на единадесет дози по време на вегетацията съобразно с нуждите на дърветата.

Анализирани са проби от плодни пъпки, цветовете и листа. Пъпките са взети само от майски букетчета във фенофаза „Зимна пуза“ (A), по 200 броя от сортоподложкова комбинация. Пробите от цветовете са взети във фенофаза „Пълен цъфтеж“ (F) като са събирани цели цветовете без дръжката, по 200 броя от всяка сортоподложкова комбинация. Листните проби са

Scions grafted on all the three rootstocks were of the ‘Bigarreau Burlat’ sweet cherry cultivar. In the experimental year 2010, the cherry trees were in their eighth vegetation. Each of the three cultivar/rootstock combinations was studied in three replications (trees).

The planting distances were 6 x 4 m for the *Prunus avium* seedling rootstock and 5 x 3 m for the ‘Camil’ and ‘Gisela 5’ clonal rootstocks.

The soil was typical alluvial-cinnamonic, sandy loam. Perennial sod mulch was maintained in the interrows, while the row strips (1.6-2.0 m wide) were kept free of weeds by herbicide treatments.

Water supply was realized by a drip irrigation system, which was also used for fertilizer applications. In the experimental year, the used fertilizer was ‘Labin’ of MACASA, applied in 11 doses along the vegetation according to the nutrient requirements of the trees.

Samples of floral buds, flowers and leaves were taken from each cultivar/rootstock combination and subjected to chemical analysis. Buds were taken only from spurs, in the winter dormancy period (phenophase A), one sample comprising 200 buds.

Flower samples were taken in full bloom (phenophase F), picking whole flowers without petioles, 200 flowers per sample. Leaf samples

взети в два срока - средата на юли и началото на август. За всяка от листните пробите са вземани по 30 листа от средата на едногодишните летораста. Пробите от пъпки, цветове и листа са анализирани по варианти и повторения за съдържание на азот – по дестилационния метод, калий – с пламъков фотометър, фосфор – колориметрично с редутор хидразин сулфат, калций и магнезий – комплексометрично.

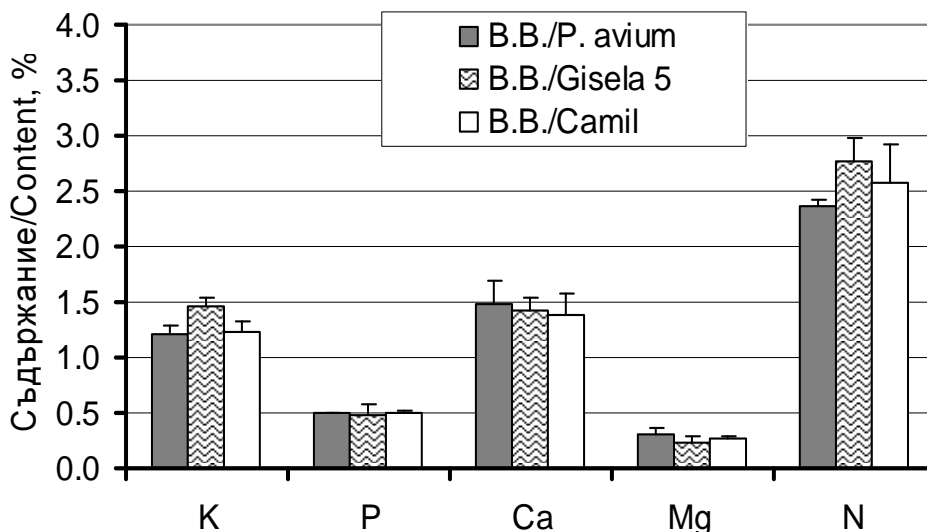
were taken twice, in the middle of June and at the beginning of August. Each leaf sample comprised 30 leaves taken from the middle of the shoots. The bud, flower and leaf samples were analyzed by variants and replications for the content of nitrogen (distillation method), potassium (with flame photometer), phosphorus (colorimetrically with hydrazine sulphate as a reducer), and calcium and magnesium (by compleximetric titration).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

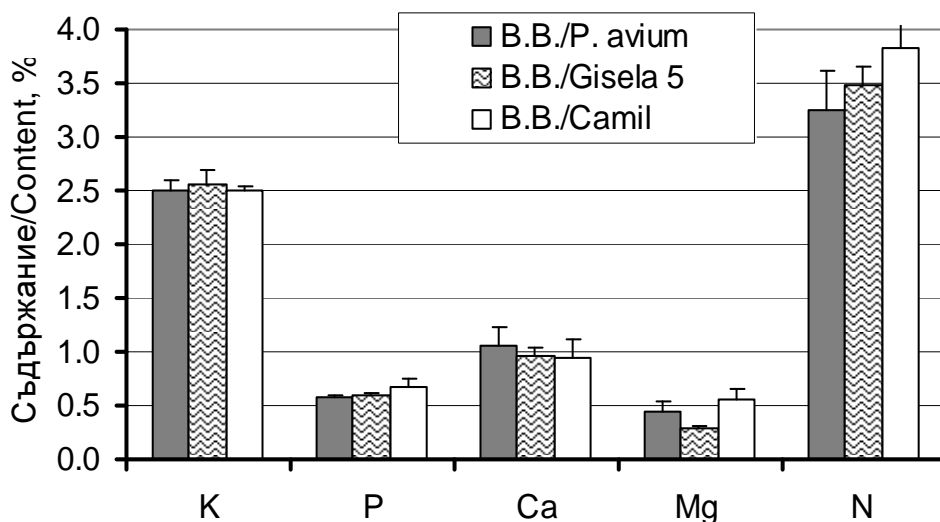
Получените резултати за съдържанието на минерални хранителни елементи в плодните пъпки са представени на Фигура 1, а тези за цветовете на Фигура 2.

RESULTS AND DISCUSSION

Obtained results concerning the content of mineral elements in the floral buds and in the flowers are presented on Figure 1 and Figure 2, respectively.



Фиг. 1. Съдържание на минерални хранителни елементи в цветните пъпки
 Fig. 1. Content of mineral nutrients in the flower buds



Фиг. 2. Съдържание на минерални хранителни елементи в цветовете
Fig. 2. Content of mineral nutrients in the flowers

И в двата случая не е доказано съществено влияние на подложката върху изхранването на репродуктивните органи на черешата в началото на вегетацията. Концентрациите на азота и калия са значително по-високи в цветовете, докато пъпките са с по-високо съдържание на калций.

Като се има предвид, че минералният състав на пъпките и цветовете отразява степента на запасеност на дърветата с хранителни елементи, резервите от предшестващата вегетация се оказват достатъчни на този етап от развитието на дърветата, независимо от типа на подложката. За сравнение, на Фигура 3 са представени резултатите от листния анализ,

In both cases, there is no proven influence of the rootstock on the nutrition of the cherry reproductive organs at the start of the vegetation.

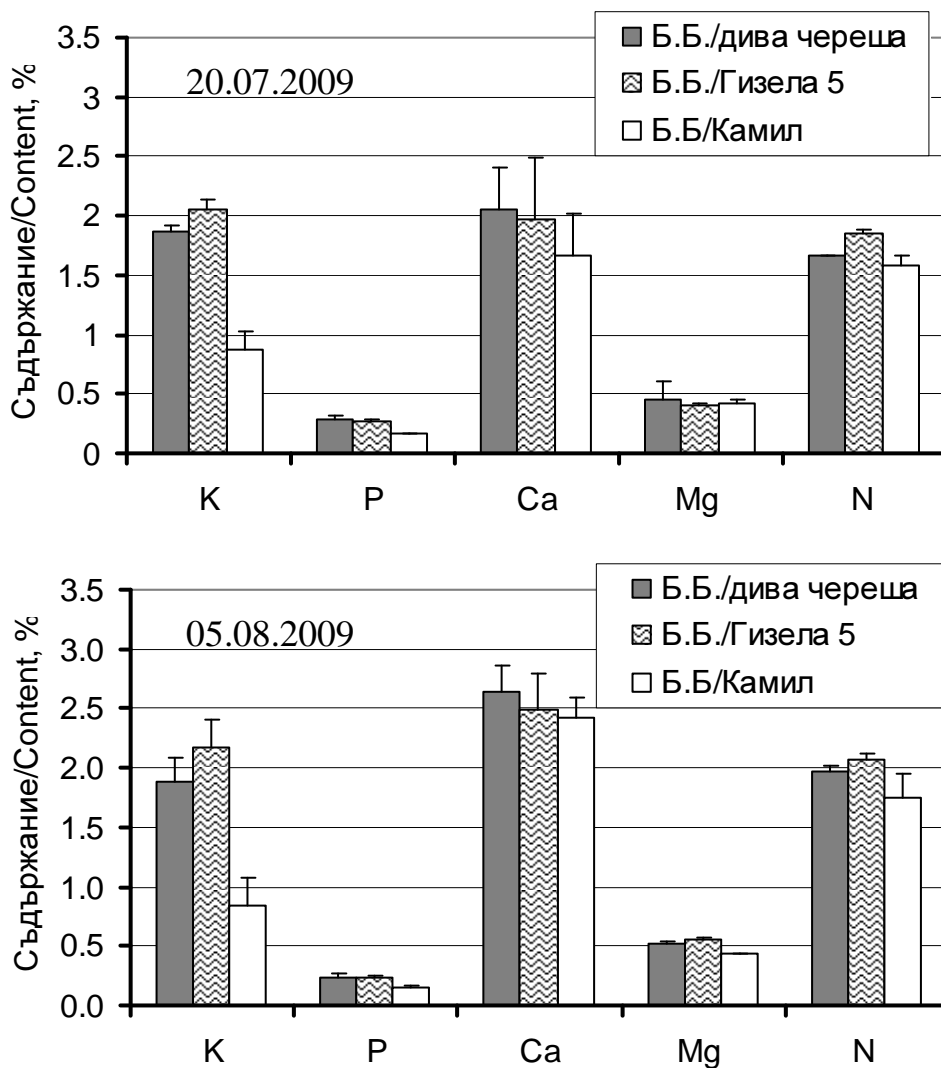
The nitrogen and potassium concentrations were significantly higher in the flowers, while the buds had higher calcium content.

Taking in account that the mineral composition of both buds and flowers reflected the availability of stored nutrient elements, the reserves from the preceding vegetation proved to be sufficient, no matter what type the rootstock was.

In support to such a statement, as far as the differentiation of flower buds

извършен съответно в средата на юли и в началото на август 2009 г., доколкото цветните зачатъци се диференцират в годината, предшестваща плододаването.

occurs in the preceding year, Figure 3 illustrates the results of the leaf analysis, done both in the middle of June and at the beginning of August 2009.



Фиг. 3. Съдържание на минерални хранителни елементи в листата през 2009 г.

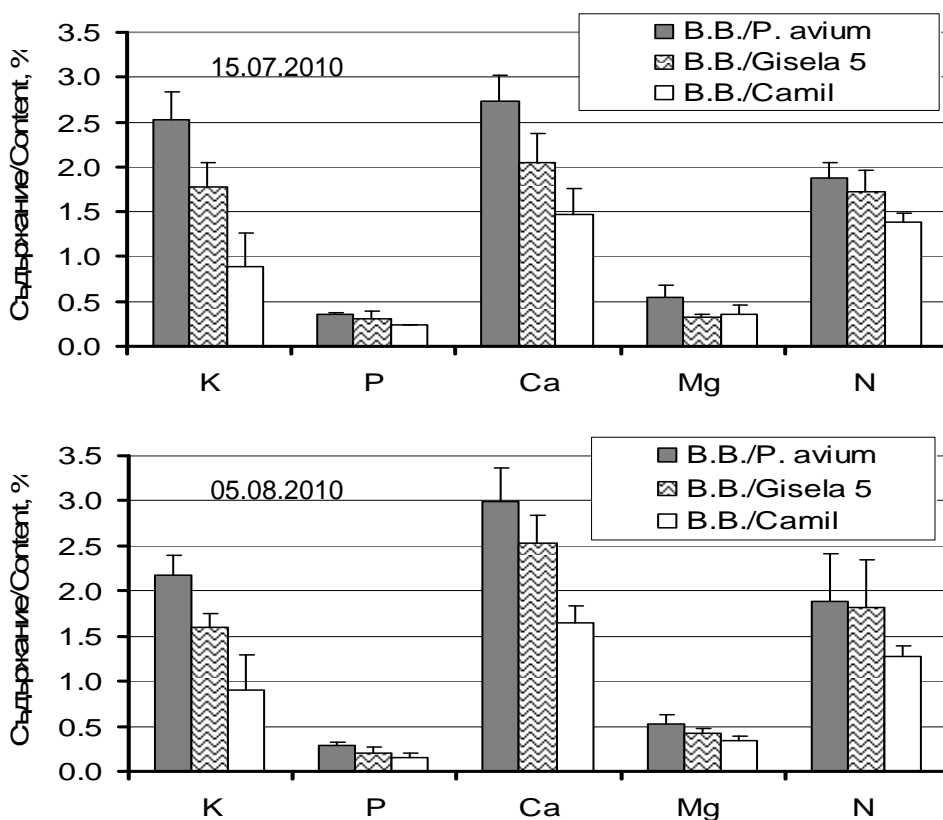
Fig. 3. Content of mineral nutrients in the leaves in 2009

Вижда се, че разликите между изпитваните подложки по отношение минералния състав на листата също не са били съществени с изключение съдържанието на калий, което при вегетативната подложка Камил е два пъти по-ниско.

Не така обаче стоят нещата с данните от листния анализ през 2010 г, Фигура 4.

It is seen that the differences in the leaf mineral composition between the studied rootstocks were not significant as well, except the content of potassium, which was twofold lower with the clonal rootstock 'Camil'.

However, that was not the case with the leaf analysis in 2010, Figure 4.



Фиг. 4. Съдържание на минерални хранителни елементи в листата през 2010 г.

Fig. 4. Content of mineral nutrients in the leaves in 2010

През тази вегетация |

In this vegetation, the 'Camil'

вегетативната подложка Камил се отличава от семенната Дива череша със значително по-ниски концентрации в листата на азот, фосфор, калий и калций. Подобно слабо усвояване на минералните хранителни вещества от сортоподложковата комбинация Камил x Бигаро Бюрла е установено и при други наши изследвания (Царева и кол., 2009), което ни даде основание да предположим известна несъвместимост между сорт и подложка в конкретния случай. Значително по-добре усвоява хранителните вещества другата вегетативна подложка – Гизела 5, при която основно калиевото съдържание в листата е доказано по-ниско от това на семенната подложка. Налице е все пак тенденция семенната подложка да извлича най-големи количества минерални хранителни вещества, което е логично.

Черешовите подложки Дива череша, Камил и Гизела 5 се различават по своя растеж, но, както се вижда от резултатите за 2009 г, имат сходно извличане на хранителните елементи. Установените при листния анализ различия през 2010 г. обаче налагат изследването да продължи, за да се види тяхното отражение върху запасеността на дърветата и съответно върху съдържанието на хранителни вещества в пъпките и цветовете. Възможно е добрият хранителен

rootstock differed from the *Prunus avium* seedling rootstock with significantly lower concentrations in the leaves of nitrogen, phosphorus, potassium and calcium.

Similar poor assimilation of the nutrients by the 'Camil x *Prunus avium*' combination was also found in an earlier study of ours (Tsareva et al., 2009), and gave us the reason to suppose eventual incompatibility between cultivar and rootstock in that case. Much better was the nutrient assimilation of the other clonal rootstock, 'Gisela 5'; only the leaf potassium content was lower than that with the seedling rootstock. Nevertheless, the seedling rootstock *Prunus avium* showed a tendency toward extracting more nutrients, which is reasonable.

As it is seen from the 2009 results, the *Prunus avium*, 'Camil' and 'Gisela 5' cherry rootstocks differed in their vigor but had similar nutrient assimilation. In 2010, however, the variations in the leaf mineral composition between the rootstocks were significant.

Apparently, the experiment has to be carried out for a longer period in order to clarify the influence of these variations on tree reserves and, respectively, on the mineral content of the buds and the flowers. Another reason for

статус на растенията през цялата вегетация да се обуславя и от фертигацията, която е доказала своята ефективност при снабдяването на овощните дървета с хранителни вещества.

И в двете експериментални години няма разлика в резултатите от листния анализ между двата срока на вземане на пробите при която и да е от сортоподложковите комбинации, Фигури 3 и 4. Това означава, че съдържанието на минерални хранителни вещества в листата се запазва относително постоянно от 15 юли до 5 август и периодът е подходящ за листна диагностика в условията на фертигация.

ИЗВОДИ

През годината на изследването не е доказано съществено влияние на подложката върху изхранването на репродуктивните органи на черешата в началото на вегетацията, но разликите между изпитваните подложки по отношение минералния състав на листата през предшестващата вегетация също не са били съществени.

През годината на изследването вегетативната подложка Камил се отличава от семенната Дива череша със значително по-ниски концентрации в листата на азот, фосфор, калий и калций, а Гизела 5 е с междинни

the good nutritional status of the plants during the whole vegetation might be the fertigation, which had proven its efficiency in providing nutrients to fruit trees.

In both experimental years, there were no significant differences in the leaf analysis results between the two dates of leaf sampling with any of the cultivar/rootstock combinations, Figure 3 and 4.

Probably, the content of mineral nutrients in the leaves remains relatively constant from 15 July till 5 August and the period occurs suitable for leaf diagnostics under fertigation.

CONCLUSIONS

The rootstock impact on the nutrition of the cherry reproductive organs at the beginning of vegetation was not proven significant in the experimental year. However, the differences in the leaf mineral composition between the studied rootstocks during the preceding vegetation were insignificant as well.

In the experimental year, the 'Camil' clonal rootstock showed significantly lower leaf content of nitrogen, phosphorus, potassium, and calcium compared to the *Prunus avium* seedling rootstock. The results for 'Gisela 5' were intermediate. Apparently, the

стойности. Установените различия налагат изследването да продължи, за да се види тяхното отражение върху запасеността на дърветата и съответно върху съдържанието на хранителни вещества в пъпките и цветовете.

Възможно е добрият хранителен статус на растенията през цялата вегетация да се обуславя и от фертигацията, която е доказала своята ефективност при снабдяването на овощните дървета с хранителни вещества.

Периодът от 15 юли до 5 август е подходящ за листна диагностика на черешата в условията на фертигация.

experiment has to be carried out for a longer period in order to clarify the influence of these variations on tree reserves and, respectively, on the mineral content of the buds and the flowers.

It may well be that the good nutritional status of the plants throughout the vegetation is a result of fertigation, which have proven its efficiency in supplying nutrients to the fruit trees.

The period from 15 July till 5 August occurs suitable for leaf diagnostics under fertigation.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Царева И., И. Терзиев, К. Куманов, К. Колев. 2009. Съдържание на минерални хранителни вещества в листата на черешата през вегетацията при някои сортоподложкови комбинации. Растениевъдни науки 46: 116-120.
2. Boyhan G.E., Norton J.D., and Pitts J.A. 1995. Establishment, growth, and foliar nutrient content of plum trees on various rootstocks. HortScience 30(2): 219-221.
3. Facticeau T.J., Chesnut N.E. and Rowe K.E. 1996. Tree, fruit size and yield of 'Bing' sweet cherry as influenced by rootstock, replant area, and training system. Sci. Hort. 67: 13-26.
4. Knowles J.W., Dozier W.A., Evans C.E., Cariton C.C. and McGuire J.M. 1984. Peach rootstock influence on foliar and dormant stem nutrient content. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 440-444.
5. Moreno M.A., Montañés L., Sanz M., and Tabuenca M.C. 1990. Comportamiento y estado nutricional de la variedad de melocotonero vesuvio sobre diversos patrones. Actas del III Symposium Nacional de Nutrición Mineral de Plantas: Nutrición mineral bajo condiciones de estrés: Palma de Mallorca, Spain. pp. 137-142.
6. Moreno M.A., Montañés L., Tabuenca M.C., and Cambra R. 1996. The performance of Adara as a cherry rootstock. Sci. Hortic. 65: 85-91.
7. Neilsen G. and Kappel F. 1996. 'Bing' Sweet cherry leaf nutrition is affected by rootstock. HortScience 31: 1169-1172.
8. Sanz M. and Montañés L. 1995a. Floral analysis: A novel approach for the prognosis of iron deficiency in pear (*Pyrus communis*, L.) and peach (*Prunus persica* L., Batsch). In: J. Abadía (ed.) Iron nutrition in soils and plants: 371-374. Kluwer Academic Publishers. The etherlands.

9. **Sanz M., and Montañés L.** 1995b. Flower analysis as a new approach to diagnosing the nutritional status of the peach tree. *J. Plant Nutr.* 18: 1667-1675.
10. **Sharma D. D. and Chauhan J.S.** 1991. Effects of different rootstocks and training systems on the mineral composition of 'Delicious' apple leaves. *J. Hort Sci.* 66: 703-707.
11. **Tagliavini M., Scudellari D., Marangoni B., Bastianel A., Franzin F. and Zamborini M.** 1992. Leaf mineral composition of apple tree: sampling date and effects of cultivar and rootstock. 1. *Plant Nutr.* 15: 605-619.
12. **Wheaton T.A., Whitney J.D., Casstle W.S., Muraro R.P., Browing H.W. and Tucker D.P.H.** 1995. Citrus scion and rootstock, topping height, and tree spacing affect tree size, yield, fruit quality, and economic return. *J. Amer. Soc. Hort.* 120: 86 1-870.