

**ВЛИЯНИЕ НА ФЕНОЛОГИЧНИТЕ ФАЗИ ВЪРХУ МИНЕРАЛНИЯ
СЪСТАВ НА ЛИСТАТА ПРИ ШЕСТ ЧЕРЕШОВИ СОРТА,
ПРИСАДЕНИ НА ПОДЛОЖКА 'ГИЗЕЛА 5' – ОТПРАВНИ ТОЧКИ ЗА
ПОДОБРЯВАНЕ НА ТОРЕНЕТО В УСЛОВИЯТА НА
МИКРОНАПОЯВАНЕ И ФЕРТИГАЦИЯ**

И. Царева, К. Куманов, Г. Корнов

Институт по овощарство, 4004 Пловдив

**EFFECT OF PHENOLOGICAL PHASES ON THE MINERAL CONTENT
OF LEAVES OF SIX SWEET CHERRY CULTIVARS GRAFTED ON
'GISELA 5' ROOTSTOCK – IMPLICATIONS FOR IMPROVING
FERTILIZATION THROUGH MICRO-IRRIGATION AND FERTIGATION**

I. Tsareva, K. Koumanov, G. Kornov

Fruitgrowing Institute, Plovdiv 4004, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Торенето на културите е най-ефективно, когато е съобразено с фазите от развитието на растенията. Върху извличането на минерални хранителни вещества от овощните дървета влияят както подложката, така и сортът. Широко разпространение напоследък имат черешовите градини от интензивен и полуинтензивен тип с перспективни сортове върху слаборастящи подложки. Целта на настоящето изследване бе да се проследи по фенофази минералният състав на листата на 6 черешови сорта върху вегетативната подложка 'Gisela 5'. За стандарт е използвана сортоподложковата комбинация 'Bigarreau Burlat' x *Prunus avium*. Дърветата са снабдявани с вода и торове чрез система за капково напояване. Листните проби от всички сортоподложкови комбинации са вземани в три повторения и в срокове,

SUMMARY

Crop fertilization is most efficient when the development stage of the plants is considered. The use of mineral nutrient substances by fruit trees is affected by both the rootstock and the cultivar.

Lately, dense and semi-dense sweet cherry orchards of promising cultivars on dwarf rootstocks have been widely spread.

The aim of the present study was to follow out by phenological stages the mineral content of the leaves of six sweet cherry cultivars grafted on 'Gisela 5' vegetative rootstock. The 'Bigarreau Burlat' x *Prunus avium* combination was used as a standard.

The trees were supplied with water and fertilizers by a drip irrigation system. Leaf samples were collected from all the cultivar/rootstock combinations in three

отговарящи на фенофазите на залагане и формиране на цветните пъпки. Слаборастящата вегетативна подложка 'Gisela 5' е осигурила еднакви и постоянни нива на минералните хранителни вещества в листата на изпитваните черешови сортове. Предизвиканият от подложката *Prunus avium* по-силен растеж на сорта 'Bigarreau Burlat' е довел до разреждане на азота и калия и натрупване на калция и магнезия с напредването на вегетацията. Приложената схема на торене чрез фертигация (торови норми, дози и срокове на внасянето им) е осигурила оптимален хранителен режим на растенията в условията на изследването.

Ключови думи: череша, фертигация, минерално хранене, листна диагностика

УВОД

Нуждата на овощните растения от хранителни вещества се променя през вегетацията като в голяма степен тя се обуславя от фазите на развитието им, т.н. фенофази (Стоилов, 1977; Ugorik, 1990; Колева, 1995; Ystaas and Froynes, 1995). В този смисъл торенето на културите ще бъде най-ефективно, когато е съобразено с фенологията. При черешата диференцирането на чашелистчетата, венчелистчетата и плодник става през м. юли, август и септември (Watanabe, 1983; Kappel et al., 1990; Engin and Unal, 2007). Най-рано израстват зачатъците на чашелистчетата, а след тях последователно зачатъците на

replications and at terms corresponding to the phenological stages of initiation and differentiation of flower buds.

The 'Gisela 5' dwarf rootstock provided equal and constant levels of the mineral nutrients in the leaves of the studied sweet cherry cultivars.

The more vigorous growth of 'Bigarreau Burlat' cultivar, induced by the *Prunus avium* rootstock, resulted in some dilution of nitrogen and potassium and accumulation of calcium and magnesium with the progress of vegetation.

The applied fertigation regime (application rates, doses and timing of applications) provided optimum plant nutrition under the conditions of the present study.

Key words: cherry, fertigation, mineral nutrition, leaf analyzes

INTRODUCTION

Fruit tree needs of nutrients change with the progress of vegetation and to a great degree those needs are dependent on the development stages, i.e. the phenological phases (Stoilov, 1977; Ugorik, 1990; Koleva, 1995; Ystaas and Froynes, 1995).

In that sense, crop fertilization would be most efficient when phenology is taken into consideration. In sweet cherry, the differentiation of sepals, petals and the pistil occurs in July, August and September (Watanabe, 1983; Kappel et al., 1990; Engin and Unal, 2007). Sepal primordium was the first to appear, followed consecutively by primordia of petals, stamens and carpels.

венчелистчетата, тичинките и плодолистите.

Върху извличането на минерални хранителни вещества от овощните дървета влияят както подложката, така и сортът. Jiménez et al. (2004) са проследили как растежната сила на подложката влияе върху съдържанието на макро- и микроелементи в листа и леторасти на черешовите сортове 'Stark Hardy Giant' и 'Van'. Те са установили, че при всички изпитвани подложки съдържание на желязо е ниско без да има видими симптоми на желязна хлороза. При сорта 'Van' върху подложките 'Adara', 'CAP 6P' и 'Gisela 5' съществува баланс по отношение на хранителните елементи. От друга страна подложката SL64 има по-ниско съдържание на хранителните елементи, което авторите обясняват с тежката почва.

Roversi et al. (2008), са използвали листния анализ с цел управление на фертигацията в черешово насаждение в продължение на 11 години. Изследвани са 13 сорта череши на пет различни подложки. Установено е, че генотипът, подложката и възрастта влияят върху минералния състав на листата в значително по-голяма степен от запасеността на почвата с хранителни елементи.

Широко разпространение

Both the rootstock and the cultivar affect the mineral nutrition of fruit trees.

Jiménez et al. (2004) followed out the effect of the rootstock vigour on the content of macro- and microelements in the leaves and shoots of the sweet cherry cultivars 'Stark Hardy Giant' and 'Van'.

They established a low content of iron in all the studied rootstocks without any visual symptoms of chlorosis. In 'Van' cultivar on 'Adara', 'CAP 6P' and 'Gisela 5' rootstocks, a balance of the nutrient elements was reported.

On the other hand, SL64 rootstock had a lower content of nutrient elements, which was explained by the authors with the heavy soil.

Roversi et al. (2008) used leaf analysis as a fertigation-management tool in a sweet cherry plantation for 11 years. Subject of investigation were 13 sweet cherry cultivars on five different rootstocks.

It was established that the genotype, the rootstock and the age influenced the mineral content in the leaves significantly stronger than the content of nutrient elements in the soil.

Recently, dense and semi-

напоследък имат черешовите градини от интензивен и полуинтензивен тип с перспективни сортове върху слаборастящи подложки. Решаващо значение за успеха на тези насаждения имат напояването и торенето, които трябва да се извършват чрез системи за микронапояване и фертигация.

Целта на настоящето изследване бе да се проследи по фенофази, в зависимост от формирането на частите на цветните пъпки, как се променя минералният състав на листата на някои черешови сортове върху вегетативната подложка 'Gisela 5'. Резултатите ще бъдат използвани като отправна точка за оптимизиране на торенето на черешовото насаждение в условията на микронапояване и фертигация.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е изведено през девета вегетация на интензивно черешово насаждение, създадено през 2001 г. на територията на Института по овощарство в Пловдив. Дърветата са засадени на разстояния 5,0x3,0.m и са с Формировка свободно вретено. Почвата е типична ливадно-канелена (Luvisol). Редовите ивици са поддържани свободни от плевели чрез хербицидни третирания, а междуредията са

dense sweet cherry orchards with promising cultivars on dwarf rootstocks have been widely spread.

Irrigation and fertilization have a decisive importance for the success of those plantations and should be carried by systems of micro irrigation and fertigation.

The objective of the present study was to follow out the changes in the mineral content of the leaves of some sweet cherry cultivars on 'Gisela 5' vegetative rootstock, by pheno-phases in accordance with the formation of flower bud parts.

The results will be used for improving the fertilization of the sweet cherry plantations under micro-irrigation and fertigation.

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out during ninth vegetation of a dense sweet cherry plantation established in 2001 at the Fruitgrowing Institute – Plovdiv. The trees were planted at 5,0 x 3,0 m distances and trained to a free spindle.

The soil was typical meadow-cinnamonic (Luvisol).

The row strips were maintained free of weeds by herbicide treatments and the interrows were naturally grassed

естествено затревени като периодично се покосяват. Дърветата са снабдявани с вода и торове чрез система за капково напояване. Поливните и торовите норми са еднакви за всички изпитвани варианти. Поливният режим е изчисляван въз основа на еталонната евапотранспирация, определена чрез изпарението от изпарител "Клас А" и със стойности на коефициента на културата съгласно методиката на FAO (Allen et al., 1998). Торовите норми са внесени на 14 дози съобразно нуждата на черешовите дървета от хранителни вещества, Таблица 1. Обект на изследването са сортовете: 'Bigarreau Burlat', 'Kordia', 'Regina', 'Summit', 'Lapins' (самофертилен) и 'Katalin', присадени върху клоновата подложка 'Gisela 5'.

and periodically mowed.

The trees were supplied with water and fertilizers by a drip irrigation system.

The irrigation and fertilization application rates were equal for all the studied variants. The irrigation regime was based on the reference evapotranspiration estimated using the evaporation from 'Class A' evaporation pan and with crop coefficient values according to the FAO methodology (Allen et al., 1998).

The fertilization rates were split into 14 doses applied during the vegetation in accordance with the nutrient requirement of the sweet cherry trees (Table 1). Subject of investigation were six cultivars: 'Bigarreau Burlat', 'Kordia', 'Regina', 'Summit', 'Lapins' (self-fertile one) and 'Katalin', all of them grafted on 'Gisela 5' vegetative rootstock.

Таблица 1 Схема на фертигацията през 2009 г.
Table 1 Fertigation regime in 2009

Тор Fertilizer	Торови норми Application rates	Разпределение на торовите норми по месеци Monthly distribution of the fertilization rates					
		Април April	Май May	Юни June	Юли July	Август August	Септ. Sept.
-	kg da ⁻¹	%	%	%	%	%	%
		14 дози / 14doses					
N	12.4	26	31	18	16	6	4
P ₂ O ₅	4.2	13	19	52	7	6	4
K ₂ O	4.4	21	32	17	13	11	7
MgO	0.5	24	36	6	14	12	8

Сортоподложковата комбинация 'Bigarreau Burlat' x *Prunus avium* е използвана като стандарт. Листните проби от

The combination 'Bigarreau Burlat' x *Prunus avium* was used as a standard. The leaf samples of all the cultivar/rootstock

всички сортоподложкови комбинации са вземани в три повторения и в динамика, отговаряща на фенофазите на залагане и формиране на цветните пъпки (Kappel, 1990); т.е. пет пъти по време на вегетацията в интервал от 15-20 дни. За всяка от пробите са вземани 30 листа от средата на едногодишните летораста. Листните проби са анализирани по варианти и повторения за съдържание на азот – по дестилационния метод, калий – с пламъков фотометър, фосфор – колориметрично с редуктор хидразин сулфат, калций и магнезий – комплексометрично, и желязо – колориметрично със сулфосалицилова киселина.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Получените резултати за съдържанието на N, P, K, Ca, Mg и Fe в листата на черешовите сортове по фенофази са представени на Фигури от 1 до 6. В представените графики като стандарт е включена сортоподложковата комбинация 'Bigarreau Burlat' x *Prunus avium*.

Азотното съдържание (Фигура 1) варира слабо между изпитваните сортоподложкови комбинации. Сортът 'Bigarreau Burlat' е с най-слабо извличане през цялата вегетация както върху 'Gisela 5', така и на *Prunus avium*.

combinations were collected in three replications and in a dynamics corresponding to the pheno-phases of initiation and differentiation of the flower buds (Kappel, 1990); five times during the vegetation period at intervals of 15-20 days.

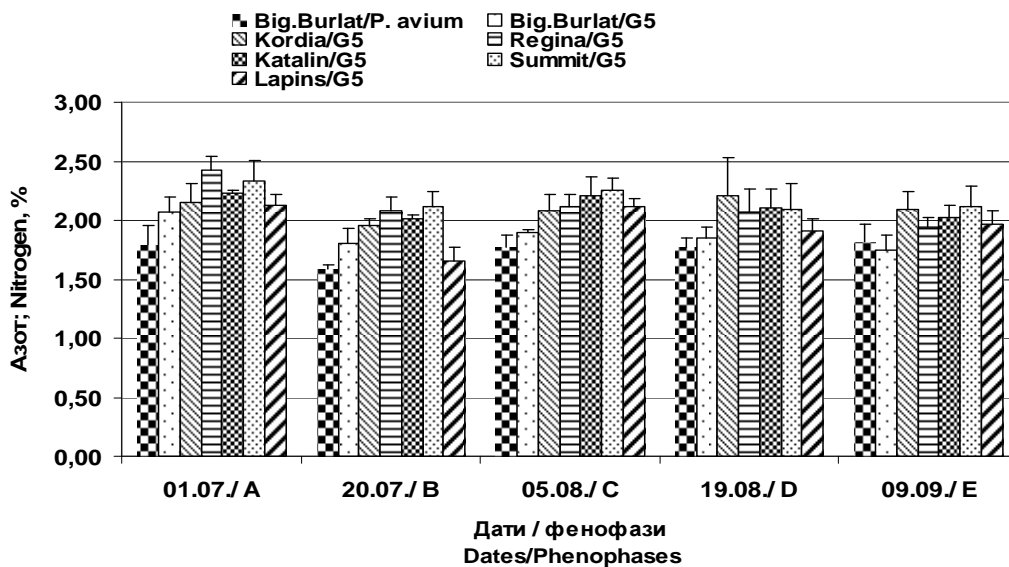
Each sample consisted of 30 leaves, collected from the middle part of the shoots. The leaf samples were analyzed by variants and replicates for the content of nitrogen – distillation method, potassium – using a flame photometer, phosphorus – colorimetrically with hydrazine sulfate as reducer, calcium and magnesium – complexometrically, and iron – colorimetrically with sulfur salicylic acid.

RESULTS AND DISCUSSION

The estimated content of N, P, K, Ca, Mg and Fe in the leaves of the studied sweet cherry cultivars is presented by phenol-phases in Figures 1–6. The 'Bigarreau Burlat' x *Prunus avium* combination is included in the graphs as a standard.

The nitrogen content (Figure 1) slightly varied among the studied cultivar/rootstock combinations.

'Bigarreau Burlat' on both 'Gisela 5' and *Prunus avium* rootstocks showed the lowest uptake throughout the whole vegetation period.



Фиг. 1. Съдържание на азот в листата по фенофази (по Kappel,1990)
Fig. 1. Nitrogen content in leaves by pheno-phases (by Kappel, 1990)

Установеното в предишни години постепенно понижаване на азота в листата с напредването на вегетацията този път не се наблюдава. Това вероятно се дължи на ритмичното подаване на торовете чрез система за капково напояване до месец септември включително. Съдържанието на N в листата на сорта 'Bigarreau Burlat' е под, а при останалите пет изследвани сорта е около долната граница на оптимума за този хранителен елемент, който е от 2.0% до 2.5%. Най-високи са концентрациите на азота в началото на цветообразуването (фенофаза A), след което леко намаляват, при което съществени разлики между сортовете не се наблюдават.

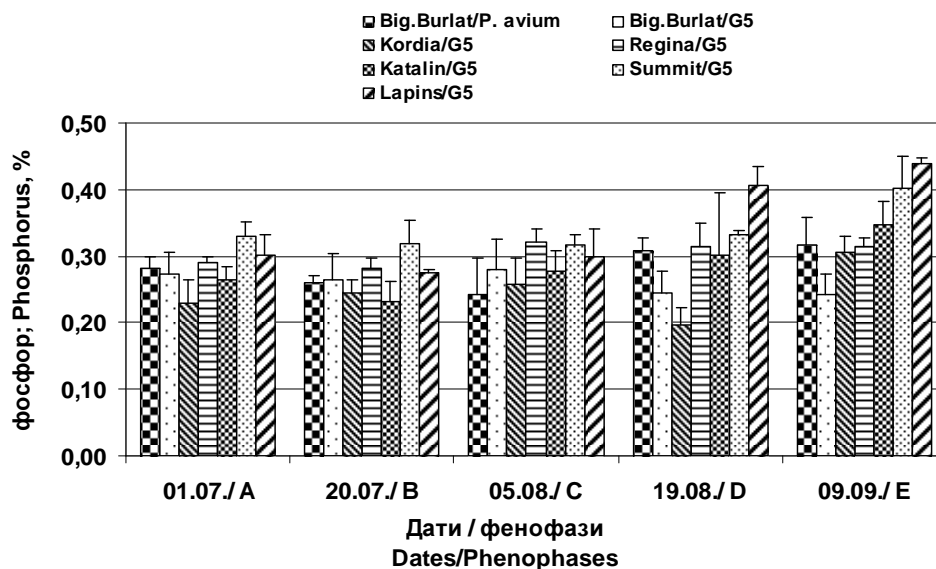
The decrease of the leaf nitrogen content with the progress of vegetation, established in previous years, was not observed. That was probably due to the rhythmic supply with fertilizers through the drip irrigation system, going on until the end of September.

The nitrogen content in the leaves of 'Bigarreau Burlat' was slightly below the optimum and in the rest five studied cultivars it was at the low level of the optimum range (from 2.0% to 2.5%).

The highest nitrogen concentrations were found at the beginning of flower formation (phenol-phase A), after which they slightly decreased without any significant differences among the cultivars.

Съдържанието на фосфор в листата (Фигура 2) през цялата вегетация се запазва в границите на оптималните за черешата стойности от 0.12% до 0.50%.

Throughout the vegetation period, phosphorus content in the leaves was within the optimum limits for sweet cherry (from 0.12% to 0.50%), Figure 2.



Фиг. 2. Съдържание на фосфор в листата по фенофази (по Kappel,1990)
Fig. 2. Phosphorus content in leaves by phenophases (by Kappel, 1990)

Концентрацията на Р е относително постоянна в края на юли и началото на август, по времето на диференциацията на венчелистчетата и появата на зачатъците на тичинките (фенофази В и С). Съдържанието на фосфор леко нараства през септември, когато са се диференцирали частите на плодника (фенофаза Е). През тази фенофаза с по-силно извличане на елемента се отличават сортовете 'Summit' и 'Lapins' като разликите са доказани.

The concentrations of P were comparatively constant at the end of July and the beginning of August, i.e. in the period of petal differentiation and the emergence of stamen primordium (phenol-phases B and C).

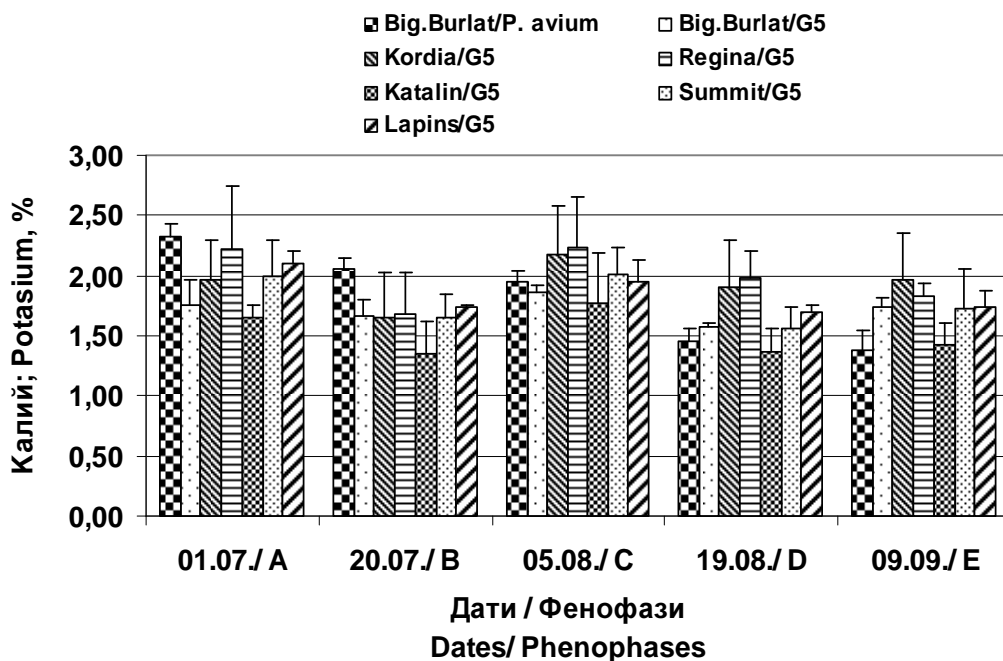
The phosphorus content slightly increased in September when the pistil parts were differentiated (phenol-phase E). 'Summit' and 'Lapins' were characterized by higher uptake of the element during that phenophase, the differences being

Подобно увеличение не е типично за този хранителен елемент и вероятни причини за това може да се търсят в проведената силна лятна резитба през месец август.

По отношение на калия листата от всички сортове на подложка 'Gisela 5' са с относително постоянни концентрации, в оптималните граници на запасеност от 1.3% до 2.5%, през цялата вегетация (Фигура 3).

statistically significant. Similar increase is not typical of that nutrient element and the probable reasons for that could be sought in the strong summer pruning carried out in August.

Concerning potassium content in the leaves, all the cultivars on 'Gisela 5' showed comparatively constant concentrations throughout the vegetation period, within the optimum limits of supply from 1.3% to 2.5% (Figure 3).



Фиг. 3. Съдържание на калий в листата по фенофази (по Kappel,1990)
 Fig. 3. Potassium content in leaves by pheno-phases (by Kappel, 1990)

На този фон се откроява сортоподложковата комбинация 'Bigarreau Burlat' x *Prunus avium*, при която е установено характерното за калия

Against that background, the combination 'Bigarreau Burlat' x *Prunus avium* was clearly outlined with the established typical decrease of potassium content

сnižаване на съдържанието му с напредването на вегетацията. Като цяло обаче не се наблюдават големи отклонения по време на формирането на плодните пъпки, което говори за добро управление на хранителния режим.

Динамиката на калция (Фигура 4), е свързана с плавно увеличаване на концентрацията му в листата към края на вегетацията.

При всички сортоподложкови комбинации съдържанието на елемента е в оптималните граници от 1.0% до 3.7%. С относително по-слабо извличане на Ca през цялата вегетация е сортът 'Kordia', а с относително по-високо извличане се откроява сортът 'Bigarreau Burlat', когато е присаден на *Prunus avium*.

Съдържанието на магнезий в изследваните сортоподложкови комбинации остава относително постоянно и в оптимума от 0.25% до 1.00% през цялата вегетация (Фигура 5).

Магнезият е извличан относително по-силно от сорта 'Bigarreau Burlat' и това се наблюдава както върху подложката *Prunus avium*, така и върху 'Gisela 5'.

Тази тенденция е налице през цялата вегетация, но разликите не са статистически доказани в повечето фенофази.

with the progress of vegetation.

However, as a whole there were no great deviations during the formation of the flower buds, which proved the good fertigation management.

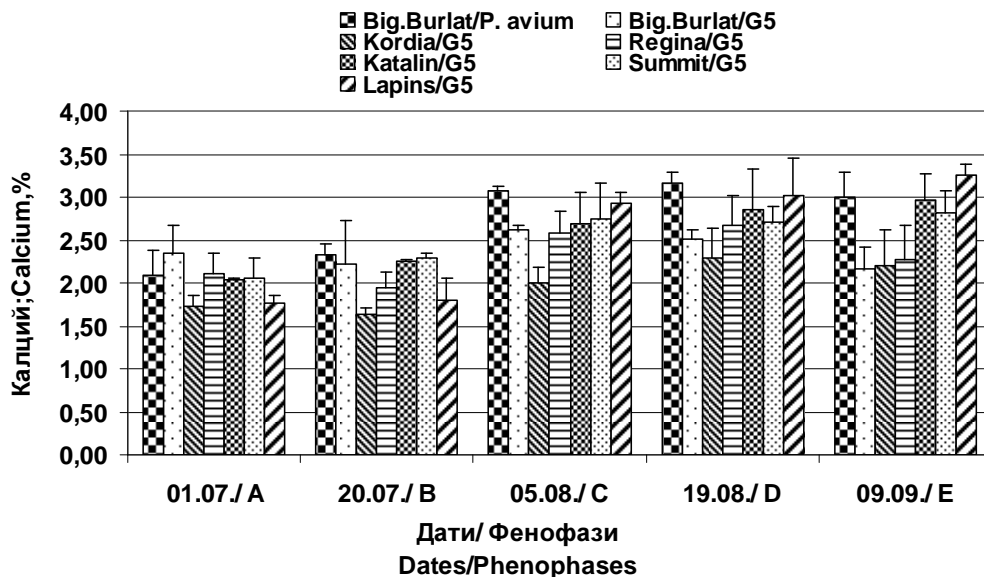
Calcium dynamics (Figure 4) was related to gradual increase in the Ca-concentrations in the leaves towards the end of the vegetation period.

In all the cultivar/rootstock combinations the element's content was within the optimum limits from 1.0% to 3.7%. 'Cordia' showed comparatively poorer Ca uptake during the whole vegetation, while 'Bigarreau Burlat' was characterized by a higher uptake when grafted on *Prunus avium*.

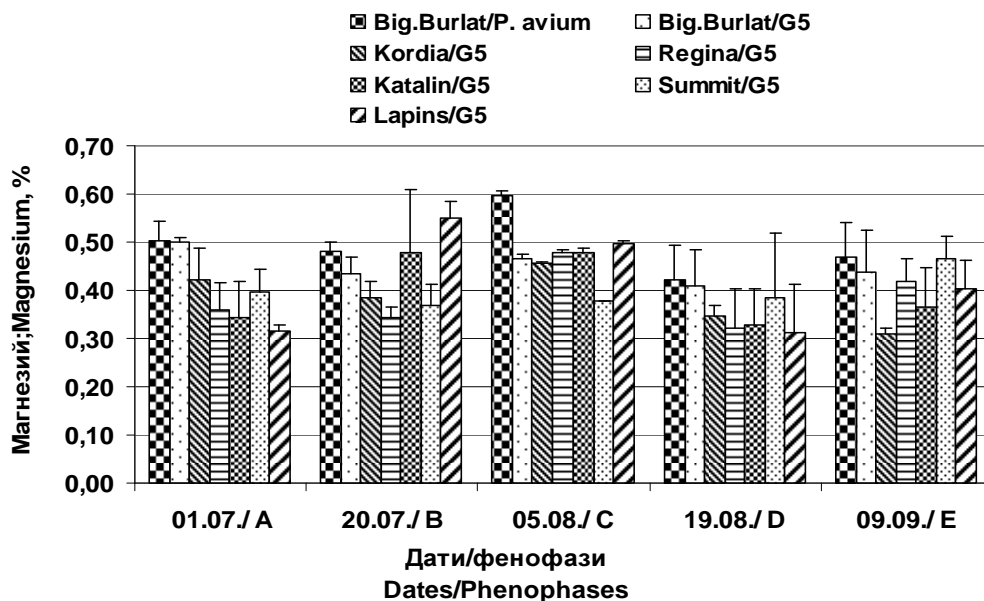
Magnesium content in the studied cultivar/rootstock combinations remained comparatively stable and within the optimum (from 0.25% to 1.00%) throughout the vegetation period (Figure 5).

Magnesium uptake was comparatively higher in the 'Bigarreau Burlat' cultivar and that referred to trees grafted on both *Prunus avium* and 'Gisela 5' rootstocks.

The tendency was observed during the whole vegetation but the differences were statistically insignificant in most of the phenophases.



Фиг. 4. Съдържание на калций в листата по фенофази (по Kappel, 1990)
 Fig. 4. Calcium content in leaves by pheno-phases (by Kappel, 1990)

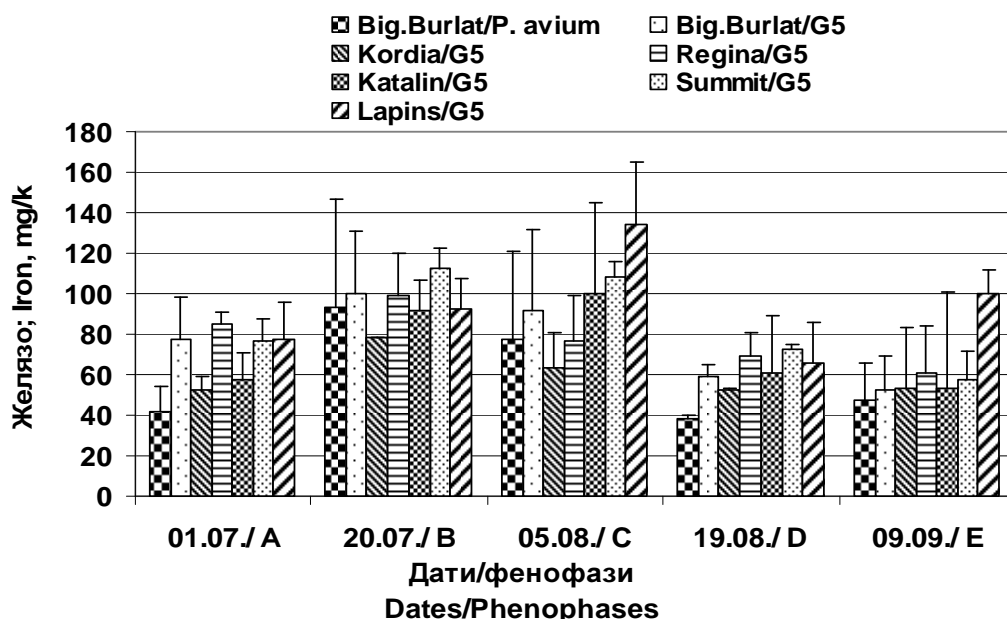


Фиг. 5. Съдържание на магнезий в листата по фенофази (по Kappel, 1990)
 Fig. 5. Magnesium content in leaves by pheno-phases (by Kappel, 1990)

Концентрацията на желязо | Iron concentration in the
 в листата се запазва в | leaves remained within the

оптималните граници от 25 до 200 mg kg⁻¹ през цялата вегетация като в повечето фенофази липсват съществени различия между сортоподложковите комбинации (Фигура 6).

optimum of 25-200 mg.kg⁻¹ during the whole vegetation and there were no significant differences among the cultivar/rootstock combinations in most of the phenophases (Figure 6).



Фиг. 6. Съдържание на желязо в листата по фенофази (по Kappel,1990)
Fig. 6. Iron content in leaves by pheno-phases (by Kappel, 1990)

След относително нарастване през юли, през втората половина на август (фенофази D и E) стойностите се понижават. Спадът в съдържанието на Fe съвпада с нарастването на фосфорната концентрация и това вероятно е свързано с баланса на хранителните вещества в дърветата. Желязото е елемент, чиято подвижност в растенията е по-малка и количеството му

After a relative increase in July, the Fe-values decreased in the second half of August (phenophases D and E).

The decrease of the Fe content coincided with the increase of the P concentrations and that was probably related to the balance of the nutrient elements in the trees.

The iron moves slowly in plants and its content highly

зависи в голяма степен от количествата на другите хранителни елементи в листата и от съотношенията между тях. Особено важна е ролята на фосфора в листната маса и влиянието, което той оказва върху поведението на желязото. Съществува и определена връзка между така наречените "активни форми" на желязото (желязосъдържащи хелати) и наличието на различни концентрации на фосфора. Колкото по-високо е количеството на P, толкова по-ниско е съдържанието на "активните форми" за сметка на слабо разтворимите желязни фосфати (Царева, 2005). В изследването е установено, че намалява и общото съдържание на желязото в листата, но признаци на желязна хлороза не са наблюдавани.

Стойности на отношението между хранителните елементи азот/фосфор от порядъка 7÷8 азот/калий около 1.2 и калий/магнезий 3÷4, свидетелстват за едно балансирано минерално хранене. Относително по-ниско е азотното съдържание, но след извършената лятна контурна резитба корекции в торовата норма едва ли ще са необходими.

ИЗВОДИ

Слаборастящата вегетативна подложка 'Gisela 5'

depends on the content of the other nutrient elements in the leaves, i.e. on their balance. Especially important for the Fe behavior is the role of the phosphorus.

There is a certain correlation between the so-called "active forms" of iron (iron-containing helates) and the phosphorus concentrations.

The higher the P content, the lower the content of the Fe "active forms" on behalf of the poorly soluble iron phosphates (Tsareva, 2005).

It was established in the present study that the total content of iron in the leaves decreased, too, but symptoms of chlorosis were not observed.

Values of the ratios nitrogen/phosphorus within the range 7÷8, nitrogen/potassium about 1.2 and potassium/magnesium 3÷4 evidenced for a balanced mineral nutrition.

The nitrogen content was relatively lower but corrections of the fertilization rates would hardly be necessary after the summer contour pruning.

CONCLUSIONS

The 'Gisela 5' dwarf vegetative rootstock provided

е осигурила общо взето еднакви и постоянни нива на минералните хранителни вещества в листата на изпитваните черешови сортове. От друга страна предизвиканият от подложката *Prunus avium* посилен растеж на сорта 'Bigarreau Burlat' е довел до разреждане на азота и калия и натрупване на калция и магнезия с напредването на вегетацията.

Съдържанието на изследваните минерални хранителни елементи в листата на черешовите дървета от всички варианти се е запазило в границите на оптималните стойности през цялата вегетация.

Приложената схема на торене чрез фертигация (торови норми, дози и срокове на внасянето им) е осигурила оптимален хранителен режим на растенията в условията на изследването.

almost equal and constant levels of the mineral nutrient elements in the leaves of the studied sweet cherry cultivars. On the other hand, the more vigorous growth of 'Bigarreau Burlat', induced by *Prunus avium* rootstock, caused a decrease of nitrogen and potassium levels and an accumulation of calcium and magnesium with the progress of vegetation.

The content of the studied mineral nutrients in the leaves of the sweet cherry trees of all the cultivars remained within the optimum values throughout the vegetation period.

The applied fertigation regime (application rates, doses and timing of applications) provided optimum plant nutrition under the conditions of the present study..

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Георгиев С., В. Георгиев.** 1982. Съдържание на хранителни елементи в листата на черешата, Овощарство, 8: 34-38.
2. **Георгиев В., М. Боровинова, Колева А.** 2001. Череша, Земиздат, София.
3. **Колева А.** 1995. Съдържание на азот и пепелни елементи в листата на сортоподложкови комбинации при черешата, ВСИ – Пловдив. Сборник на докладите и резюметата, том 2, кн.1, 21-23.
4. **Стоилов, Г.** 1977. Минерално хранене на овощните растения и методи за контролирането му, Изд-во "Хр.Г.Данов"-Пловдив
5. **Царева И.** 2005. "Изменение на някои минерални хранителни вещества в листа при три сорта ябълки" . Scientific Researches of the Union of Scientists, Series C. Technics and Technologies, vol. 5: 531-534
6. **Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M.** 1998. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper 56.

7. **Hakan E.** 2008. Scanning Electron Microscope of floral initiation and developmental stages in sweet cherry (*Prunus avium*) under water deficits, Bangladesh J. Bot. 37(1): 15-19.
8. **Hakan E., A. Unal.** 2007. Examination of Flower Bud Initiation and Differentiation in Sweet Cherry and Peach by Scanning Electron Microscope, Turk J Agric For 31, 373-379.
9. **Jimenez S., A., Garin, Y. Gogorcena, J. Betran, M. Moreno.** 2004. Flower and foliar analysis for prognosis of sweet cherry nutrition: Influence of different rootstocks. Journal of Plant Nutrition, 27(4), 701-712.
10. **Kappel, F., M. Bouthillier, L. Veto.** 1990. A study of flower bud differentiation in sweet cherry by scanning electron microscope. HortScience, 25: 1106.
11. **Roversi A., V. Ughini, A. Monteforte.** 2008. Influence of genotype, year and soil composition on sweet cherry leaf mineral composition. ISHS Acta Horticulturae 795: V International Cherry Symposium, 739-745.
12. **Ugorik, M., T. Holubowicz .** 1990. The influence of rootstock and cultivar on the leaf content of nutrient elements growth and yield of three sour cherry cultivars. Acta Hort 274: 491-499.
13. **Watanabe S.** 1983. Scanning electron microscope observations of flower bud differentiation in sweet cherry (*Prunus avium L.*) J. Yamagata Agr. For. Soc. 77: 15-18.
14. **Ystaas J., O. Froynes.** 1995. The influence of eleven cherry rootstocks on the mineral leaf content of major nutrients in "Stela" and "Ulster" sweet cherries. Acta Horticulturae, 468, 367-372.