

**ФЕРТИГАЦИЯ: СЪДЪРЖАНИЕ НА МИНЕРАЛНИ ХРАНИТЕЛНИ ВЕЩЕСТВА
В ПОЧВЕНИЯ РАЗТВОР И ЛИСТАТА НА ЧЕРЕШОВИ ДЪРВЕТА
МЕЖДУ ДВЕ ТОРОВИ ДОЗИ**

Куман Куманов, Ирина Царева, Георги Корнов

Институт по овощарство – Пловдив 4004, Остромила 12

**FERTIGATION: CONTENT OF MINERAL NUTRIENTS IN THE SOIL SOLUTION
AND THE LEAVES OF CHERRY TREES BETWEEN TWO APPLICATIONS**

Kouman Koumanov, Irina Tsareva and Georgi Kornov

Fruitgrowing Institute – 12 Ostromila, Plovdiv 4004, Bulgaria

Abstract

The investigation was carried out in two experimental plots. In the first plot, cherry trees (cv. 'Lapins' on 'Gisela 5' rootstock) were ten years old and at planting distances of 4 x 2 m. In the second plot, cherry trees (cv. Bigareaux Burlat on *Prunus avium* rootstock) were eight ears old and at planting distances of 6 x 4 m. Trees were supplied with water and fertilizers through systems of microsprinkling and drip irrigation, the application rates being equal. Subjects of analysis were the fertilizers' concentrations in the soil solution and the content of mineral nutrients in the leaves. Samples were collected on a daily basis in the period between two fertilizer applications. Extractors (tensionics) were used for solution sampling from depths of 10 cm, 30 cm, 50 cm and 70 cm, as well as of 90 cm in the second plot. Additionally, soil samples were taken from the same depths and analyzed for the content of nitrogen, phosphorus, potassium, EC and pH. The applied fertigation regime provided proper mineral nutrition to the cherry trees. It probably might be improved if completed by small nitrogen doses applied in an interval of three-four days.

Key words: microsprinkling, drip irrigation, tensionics, fertilizers, spatial and temporal distribution

Увод

Освен предимствата си при осигуряване на благоприятен воден режим за културните растения, системите за микронапояване предоставят възможност за внасяне с поливната вода на някои от използваните в растениевъдството химикали. Торовете се внасят с поливната вода (фертигация) като торовата норма обикновено се разделя на части, прецизно дозирани в съответствие с усвояването на хранителните вещества от растенията през вегетационния период (Decroix, 1988; Burt 1998). Технически въпросът с внасянето на химични агенти с поливната вода при микронапояване е решен на едно високо ниво като са разработени цяла гама от средства за смесване, инжектиране и дозиране (Burt, 1995; Rolston et al., 1986). Не така стоят нещата обаче от технологична гледна точка, където изследванията са малко, а информацията за сроковете и дозите на внасяне, придвижването на агрохимикалите в почвата, динамиката на усвояването им от растенията и времето за разграждането им е недостатъчна.

Предмет на тази публикация са резултати за влиянието на режима на фертигация върху пространственото и времево разпределение на торовете в активния почвен обем, и съответно върху минералното хранене на черешовите дървета, с оглед осигуряването на устойчиво земеделие и екологично плодово производство. Представените резултати

са част от едно по-широко изследване върху използването на микронапояването като интегриращо звено в овощарството (Koumanov et al., 2007a,b).

Материали и методи

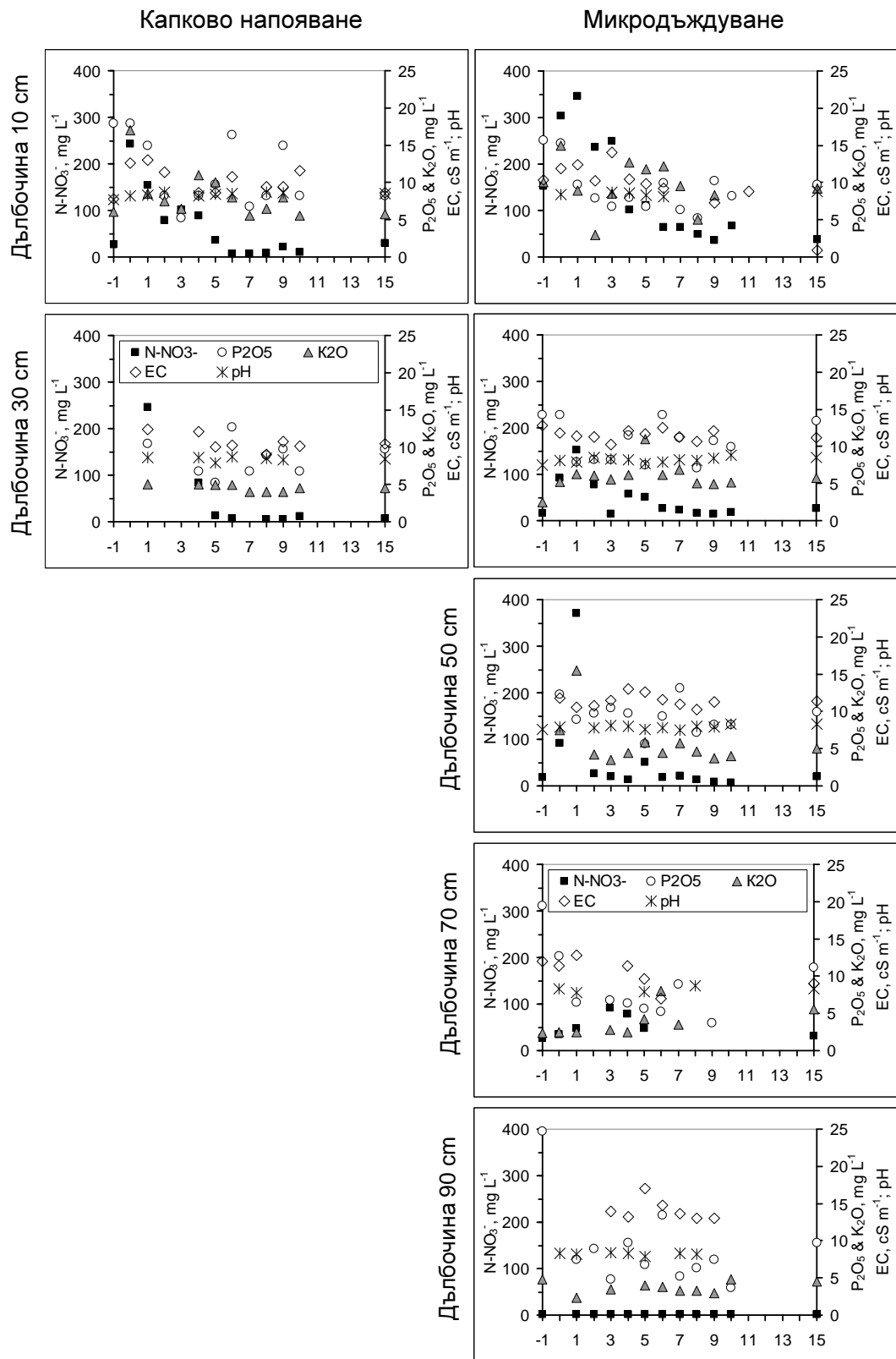
Експерименталната работа е изведена през 2010 г. в два опитни участъка, разположени в шест декара черешово насаждение на територията на Института по овощарство в Пловдив. В първия участък черешовите дървета са от сорта "Лапинс", присадени на клонова подложка "Гизела 5" и засадени през пролетта на 2001 г. в схема 4 x 2 m. Във втория участък дърветата са от сорта "Бигаро Бюрла", присадени на семенна подложка "Дива череша" и засадени през пролетта на 2003 г. в схема 6 x 4 m. Във всеки от експерименталните участъци в три повторения са заложени по два варианта на внасяне на торове с поливната вода: V1-MS внасяне чрез система за микродъждване; и V2-DI внасяне чрез система за капково напояване. Почвата е типична ливадно канелена, средно пясъжливо-глинеца.

Системата за микродъждване е с по едно поливно крило на ред и микродъждовални апарати, разположени по дължината на реда през 1.0 m. При работно налягане от 0.2 МРа дебитът на апаратите е 25 L/h, а ефективният радиус на действие – 1.0 m. Така поливната вода и разтворените в нея торове се разпръскват равномерно върху редова ивица с широчина 2.0 m. Системата за капково напояване е с по две поливни крила на ред, разположени успоредно на 0.5 m от двете страни на дърветата. Капкообразувателите са с дебит 2.0 L/h при работно налягане 0.1 МРа и са разположени през 1.0 m по дължината на крилата. Капковото напояване също е разчетено да навлажнява редова ивица с широчина 1.0 m. Торовете се инжектират в началото на поливните крила с дозираща помпа тип DI 160 (DOSATRON INTERNATIONAL, Bodeaux, France). Напоителната норма и торовите норми са еднакви за всички варианти на третиране.

Торенето е съобразено с данните от листния анализ. Използвани са комплексни торове от серията „Кристалон” на YARA. Торовите норми са внесени на 12 дози съобразно нуждата на черешовите дървета от хранителни вещества. Предшестващата изследването торова доза се състои от 9.7 kg ha⁻¹ N (68 % амониев и 32 % нитратен), 3.2 kg ha⁻¹ P₂O₅, 6.4 kg ha⁻¹ K₂O и 0.8 kg ha⁻¹ Mg. Режимът на торене чрез фертигация е оценен въз основа на данни за концентрацията на торовете в почвения разтвор и придвижването им в почвения профил, както и за съдържанието на минерални хранителни вещества в листата на дърветата. Пробите са вземани ежедневно в периода между две торови дози от 30 май до 16 юни. За целта в опитните участъци са инсталирани съответно три и две групи екстрактори на почвен разтвор на дълбочини 10 cm, 30 cm, 50 cm и 70 cm, и на 90 cm в първия участък. Концентрацията на нитратен азот (N-NO₃⁻) и фосфор (P₂O₅) в почвения разтвор е измервана с RQflex Reflectometer на MERK, а съдържанието на калий (K₂O) е определяно с пламъков фотометър. Допълнително в началото и края на периода в три повторения са взети и анализирани почвени проби за съдържание на азот, фосфор, калий, ЕС и рН. В листните проби азотът е определян по Келдал, фосфорът и желязото – колориметрично, калият – фотометрично, калцият и магнезият – комплексометрично.

Резултати и обсъждане

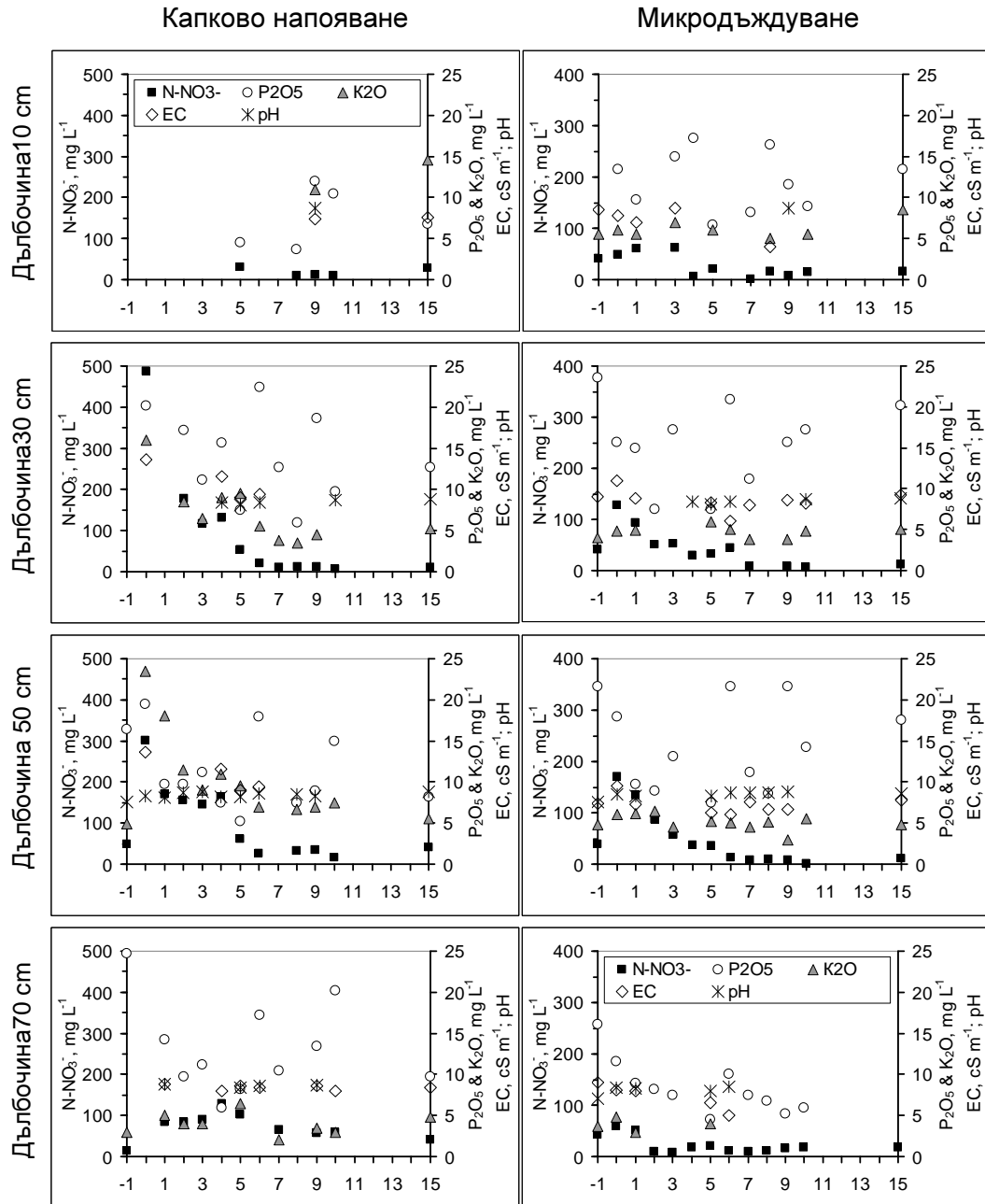
Концентрациите на нитратния азот, фосфора и калия, и стойностите на електропроводимостта (ЕС) и реакцията (рН) в почвения разтвор от различни дълбочини в периода между две торови дози (от 30 май до 15 юни) при капково напояване и микродъждване са показани на Фиг. 1 за сортоподложковата комбинация „Бигаро Бюрла” x „Дива череша”. Същите данни, но за сортоподложковата комбинация



Фиг 1 Концентрации на нитратния азот, фосфора и калия, и стойности на електропроводимостта (ЕС) и реакцията (рН) в почвения разтвор в периода между две торови дози (30 май – 15 юни 2010 г.) при капково напояване и микродъждване за сортоподложковата комбинация „Бигаро Бюрла” х „Дива череша”.

„Лапинс” х „Гизела-5”, са илюстрирани на Фиг. 2.

Пространственото разпределение на торовете в почвата е сходно при капковото напояване и микродъждването. Реакцията на почвения разтвор е умерено алкална, а електропроводимостта му е относително висока, макар и под прага на вредност за черешовите дървета. Като правило съдържанието на фосфор и калий, както и стойностите на електропроводимостта и реакцията на почвения разтвор, не са се повлияли от фертигацията и са се запазили постоянни в периода между двете торови



Фиг 2 Концентрации на нитратния азот, фосфора и калия, и стойности на електропрово-димостта (EC) и реакцията (pH) в почвения разтвор в периода между две торови дози (30 май – 15 юни 2010 г.) при капково напояване и микродъждване за сорто-подложковата комбинация „Лапинс” х „Гизела-5”.

доза. Може да се предположи, че фосфорът и калият почти веднага са били адсорбирани по почвените частици.

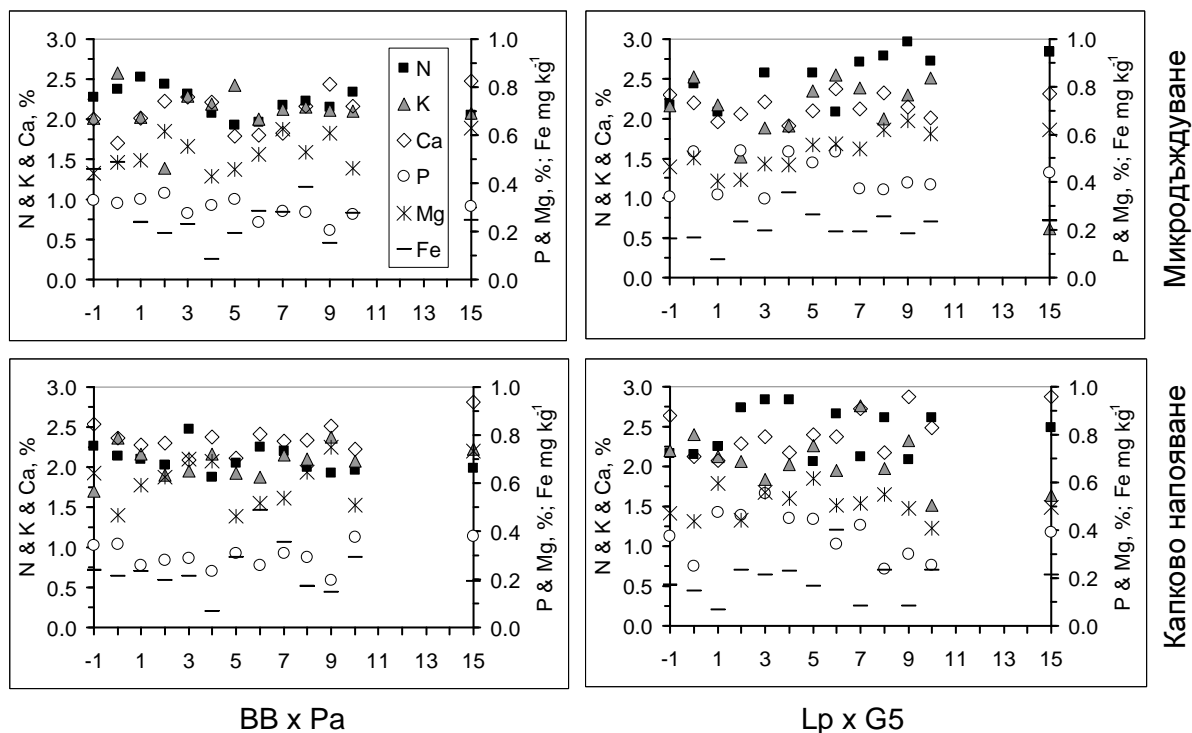
За разлика от тях нитратите са се покачили рязко непосредствено след фертигацията като в началото концентрацията им е най-висока близо до почвената повърхност. През следващите дни и в следствие на последващите поливки нитратният азот постепенно е измиван в дълбочина като съдържанието му в по-долните почвени слоеве се е повишавало с известно отместване във времето, което зависи от водопропускливостта на почвата. В по-пропускливата почва на опитния участък „Лапинс” х „Гизела-5” нитратите са достигнали до 50 cm дълбочина почти веднага след фертигацията.

С голяма степен на сигурност може да се предположи, че миграцията на нитратния азот надолу по почвения профил е съпътствана от активно кореново извличане, защото максималните концентрации намаляват в дълбочина и към петия-шестия ден нитратното съдържание спада до стойностите му преди момента на фертигация. Усвояването на калий също е било по-интензивно през този период, съдейки по постепенното му изчерпване в почвения разтвор от горната част на активния почвен слой. Постоянно ниските концентрации на нитратите в почвения разтвор на дълбочина 90 cm при сортоподложковата комбинация „Бигаро Бюрла” х „Дива череша” и на 70 cm при „Лапинс” х „Гизела-5” практически изключват измиването на торовете под активния почвен слой. Вероятно минералното хранене на дърветата би се подобрило, ако изпитваният режим на торене се допълни с внасяне на малки азотни дози през три-четири дни.

От анализа на почвените проби (резултатите не са представени), взети два дни след фертигацията и непосредствено преди внасянето на следващата доза, става ясно, че и в двата участъка съществено изчерпване се наблюдава само по отношение съдържанието на азот до 50 cm дълбочина. То е по-изразено при амония, който чрез постепенната си нитрификация вероятно е поддържал до известна степен нитратните концентрации в почвата. Не са установени съществени изменения в съдържанието на фосфор и калий, в реакцията и електропроводимостта на почвата през периода между двете торови дози. Почвената реакция е неутрална до слабо алкална, а почвената електропроводимост е с пъти по-ниски стойности от тези в почвения разтвор.

В участъка „Бигаро Бюрла” х „Дива череша” почвата е средно запасена с фосфор до 50 cm дълбочина, а в по-дълбоките слоеве запасеността ѝ е ниска. В участъка „Лапинс” х „Гизела-5” почвата е по-скоро слабо запасена с фосфор като фертигацията повишава запасеността на повърхностния 50-сантиметров слой до средна, но запасите по всяка вероятност се изчерпват преди следващата торова доза. Запасеността на почвата с калий е висока по цялата дълбочина на активния почвен слой и в двата експериментални участъка.

Динамиката в съдържанието на минерални хранителни вещества в листата на опитните дървета от двете сортоподложкови комбинации през времето между две торови дози е онагледена на Фиг. 3. За всички изследвани елементи стойностите остават относително постоянни. Запасеността на дърветата с азот е достатъчна, а при „Лапинс х Гизела 5” на моменти и висока. Въпреки относително по-слабата запасеност на почвата с фосфор, съдържанието на този елемент в листата на всички дървета е било високо през цялото време. Може да се предположи, че внасянето на тора директно в зоната на активните корени и постоянно високата почвена влажност вследствие на микронапояването са способствали за по-доброто усвояване на фосфора от растенията. Запасеността с калий, калций, магнезий и желязо също е била достатъчна и при двете сортоподложкови комбинации.



Фиг. 3 Съдържание на минерални хранителни вещества в листата на черешовите дървета в периода между две торови дози (30 май – 15 юни 2010 г.) при двете сортоподложкови комбинации и изпитваните начини на напояване.

Заклучение

Прилаганият режим на фертигация е осигурил благоприятно снабдяване на черешовите дървета с минерални хранителни вещества.

Вероятно минералното хранене на дърветата би се подобрило, ако изпитваният режим на торене се допълни с внасяне на малки азотни дози през три-четири дни.

Литература

- Burt, C. (1995).** Fertigation – the next frontier. *Irrigation Business and Technology* (3)4: 16-19.
- Burt, C. (1998).** Fertigation basics. *ITRC Paper 98-001*, Cal Poly, San Luis Obispo, CA, 10 pp.
- Decroix, M. (1988).** La Microirrigation dans le Monde. *CEMAGREF*, Aix en Provence, 208 pp.
- Koumanov, K.S., I Tsareva, K. Kolev, G. Kornov (2009a).** Fertigation of primocane-fruiting raspberry – leaf and soil nutrient content between applications. *Acta Hort.* (ISHS) 825:341-348.
- Koumanov, K.S., Z. Rankova, K. Kolev, S. Shilev (2009b).** Herbigation in a cherry orchard – translocation and persistency of pendimethalin in the soil. *Acta Hort.* (ISHS) 825:305-312.
- Rolston, D.E., R.J. Miller and H. Schulbach (1986).** Fertilization. In: *Nakayama, F.S. and D.A. Bucks (Eds.), Trickle Irrigation for Crop Production*, Elsevier Science Publishers B.V., pp.317-344.