

УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП  
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ

---

UDC 63(058)

ISSN 1409-987X



**ГОДИШЕН ЗБОРНИК  
2010  
YEARBOOK**

ГОДИНА 10

VOLUME X

---

GOCE DELCEV UNIVERSITY - SHIP  
FACULTY OF AGRICULTURE



**ГОДИШЕН ЗБОРНИК  
УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП, ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ  
YEARBOOK**

**GOCE DELCHEV UNIVERSITY - STIP, FACULTY OF AGRICULTURE**

**Издавачки совет**

Проф. д-р Саша Митрев  
Проф. д-р Илија Каров  
Проф. д-р Благо Болев  
Проф. д-р Лијана Колева-Гадева  
Проф. д-р Рубин Галабовски  
М-р Ристо Костуриниќ

**Editorial board**

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D  
Prof. Ilija Karov, Ph.D  
Prof. Blazo Boev, Ph.D  
Prof. Lijana Koleva-Gadeva, Ph.D  
Prof. Rubin Galaboski, Ph.D  
Risto Kostaranyi, M.Sc

**Редациски одбор**

Проф. д-р Саша Митрев  
Проф. д-р Илија Каров  
Проф. д-р Благо Болев  
Проф. д-р Лијана Колева-Гадева  
Проф. д-р Верика Илиева  
Проф. д-р Љупчо Милаќков  
Проф. д-р Рубин Галабовски  
Доц. д-р Душан Спасов

**Editorial staff**

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D  
Prof. Ilija Karov, Ph.D  
Prof. Blazo Boev, Ph.D  
Prof. Lijana Koleva-Gadeva, Ph.D  
Prof. Verica Ilieva, Ph.D  
Prof. Ljupco Mihajkov, Ph.D  
Prof. Rubin Galaboski, Ph.D  
Ass. Prof. Dusan Spasov, Ph.D

**Одговорен уредник**

Проф. д-р Саша Митрев

**Editor in chief**

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D

**Главен уредник**

Проф. д-р Лијана Колева-Гадева

**Managing editor**

Prof. Lijana Koleva-Gadeva, Ph.D

**Јазично уредување**

Даница Гаврилоска-Атанасовска  
(македонска јазик)  
Центар за странски јазици  
Филолошки факултет, УГД  
(англиска јазик)

**Language editor**

Danica Gavriloska-Atanasova  
(Macedonian)  
Center for foreign languages  
Faculty of Philology, GDU  
(English)

**Техничко уредување**

Славе Димитров  
Благој Милов

**Technical editor**

Slave Dimitrov  
Blagoj Mihov

**Редакција и администрација**

Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип  
Земјоделски факултет  
Бул „Крсто Мисирков“ 66  
в.ф.п. 201, 2000 Штип, Македонија

**Address of editorial office**

Goce Delchev University  
Faculty of Agriculture  
Krsto Misirkov b.b., PO box 201  
2000 Stip, R of Macedonia



**СОДРЖИНА НА НЕКОИ БИОГЕНИ ЕЛЕМЕНТИ  
И ДРУГИ ФИЗИОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ КАЈ ПИПЕРКА  
(*Carosium olivum* L.) ДОБЕНИ ВО *IN VIVO* И *IN VITRO*  
УСЛОВИ**

Лидјана Колева-Гудева<sup>1</sup>, Трајкова Фиданка<sup>1</sup>, Мито Илиевски<sup>2</sup>

**Краток извадок**

Апикални пупки од пиперка (*Carosium olivum* L.) беа изолирани од асептички изртени семени, а потоа беа култивирани на MS медиум (Murashige and Skoog) со различни концентрации и комбинации на фитохормони. По четири недели, од почетните експлантати во култура на апикалните пупки во *in vitro* услови, беа добиени изданоци. По осум недели регенерантите се префрлија од стерилни лабораториски услови во нестерилни услови, каде се аклиматизираа и адаптираа во надворешната средина.

Регулаторите на растението имаат влијание на транслокацијата на минералните материји во вегетативните органи кај растителните видови. Цел на овие истражувања беше да се утврди содржината на некои биогени елементи и некои фотосинтетски пигменти кај пиперка произведена во *in vitro* и *in vivo* услови.

Резултатите покажаа дека конвенционално произведените растенија во *in vitro* услови, кои служеа како контрола, споредени со *in vitro* добиените растенија имаа значителни разлики само кај неколку од испитуваните карактеристики. Настаатите разлики се должале, пред сè, на различниот хормонален третман во фазите на подготовка на расадот. *In vitro* добиените растенија имаа тенденција за забрзување на јувенилните карактеристики т.е. за нормализување, својство кое е докажано и со резултатите од испитуваните параметри.

**Клучни зборови:** микропроцелација, морфогенеза, фитохормони, апикални пупки.

<sup>1</sup> Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, Земјоделски факултет, ул. „Крсто Мисирков“ 65, п. фах 201, 2000 Штип, Република Македонија, E-mail: gadeva@ugd.edu.mk  
Gode Delchev University – Štip, Faculty of Agriculture, Krsto Misirkov b.b., PO box 201, 2000 Štip, Republic of Macedonia, [lidjana.gadeva@ugd.edu.mk](mailto:lidjana.gadeva@ugd.edu.mk)



**THE CONTENT OF SOME BIOGENE ELEMENTS  
AND OTHER PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PEPPER  
(*Capsicum annuum* L.) OBTAINED *IN VIVO* AND *IN VITRO*  
CONDITIONS**

Liljana Kaleva Gadeva<sup>1</sup>, Trajkova Fidanika and Mite Ilievski

**Abstract**

Apical buds were isolated from aseptically germinated seeds of pepper (*Capsicum annuum* L.), then they were cultivated on MS medium (Murashige and Skoog) with different concentrations and combinations of hormones. After four weeks, pepper shoots were obtained from apical buds in culture tissue *in vitro* conditions. After eight weeks the plantlets were transferred from sterile (laboratory) conditions in the laboratory to field conditions where the regenerates became adapted to the environment.

Growth regulators affect the translocation of mineral substances in the vegetative organs of plant species. The aim of this research was to determine the content of certain biogenic elements and some photosynthesis pigments in pepper produced *in vivo* and *in vitro* conditions.

The results showed that the plants obtained of conventional production from *in vivo* conditions, which were used as a control, compared with *in vitro* obtained plants expressed significant differences in only a few of the examined features. Differences occurred primarily due to different hormonal treatment in the stages of seedling preparation of the seedling. *In vitro* obtained plants have tended to preserve the juvenility characteristics i.e. rejuvenating, which characteristic is proved with the obtained results from the examined parameters.

**Key words:** *micropropagation, morphogenesis, phytohormones, apical buds.*



### 1. Увод

*In vitro* регенерација(та) на видовите од родот *Cyperus* е поставната од повеќе различни ткива и органи: хипокотили (Gupta, L. and Rao, P.S., 1978; Fari, M. and Szako, M., 1981), котиледони (Kisaburo et al., 1988; Hossain, S., et al., 1999; Dubuata, M. and Pena L., 2001; Joshy, A. Kothari S.L., 2007), апикални пупки (Fitcher, M., 1990; Mathewa, H and Rao, P.S., 1984; Koleva-Gudeva, J. et al., 2001), сегменти од стебло (Garcia, R.A., 1990; Sin, S.L., 1986; Hossain, A., et al., 2003) и зрели анотски ембриони (Agois, S. et al., 2001).

Во *in vitro* услови може да се следат влијанието на одредени фактори врз органогенезата и диференцијацијата на поставените култури. Од сите фактори најчесто се испитувани фитохормоните и нивното влијание во различни комбинации и концентрации врз регенерацијата на поставените експлантите во култура *in vitro* (Koleva-Gudeva, J. et al., 2001).

Во нашите истражувања беше поставена култура од апикални пупки, со цел да се запознае својството на ткивото во услови *in vitro*, пред сè неговиот потенцијал за органогенеза и регенерација во растение. Се потврди фактот дека различни регулатори на растот, употребени во различни концентрации и комбинации, делуваат различно на регенерацијата на експлантите.

Постојат литературни податоци, дека регулаторите на растението имаат влијание и на транслокацијата на минералните материји во вегетативните органи кај различни растителни видови (Спасеноски, 1993). Токму заради тоа, една од главните цели на овие истражувања беше да се утврди содржината на некои биогени елементи и некои фотосинтетски пигменти кај пиперка произведена во *in vitro* и *in vivo* услови.

Регенерацијата на пиперката во *in vitro* услови и нивната адаптација на добиените растенија во надворешни услови во Р. Македонија не е воопшто проучувано. Нашиот приод кон овој проблем се состоише во следење на развојот на регенератите во надворешни услови, во споредба со контролна група на растенија (контрола), добиени по традиционалниот начин на производство на пиперка во надворешни услови. Притоа компаративно беа испитани повеќе морфолошки, физиолошки и биолошки карактеристики на растенијата добиени во *in vitro* услови и во полски надворешни *in vivo* услови.

### 2. Материјал и методи

Апикалните пупки беа изолирани од семјња кои беа изгртени во асептички услови, а потоа беа култивирани во MS медиум (Murashige and Skoog, 1962): минерален раствор со 3% сахароза, 0,7% agar, 100 mg·l<sup>-1</sup>



инконтра,  $200 \text{ mg l}^{-1}$  казен хлорофилат. Од хормоните во MS (подлогата) медиумот беа користени: IAA, IBA, GA<sub>3</sub>, NAA, BAP и KIN, додавани во различни концентрации и комбинации.

pH вредноста на (подлогата) медиумот пред автоклавирање беше 5.8.

Културите беа одгледувани во клима комора на контролирани услови и тоа: релативна влажност 80%, фотопериодом 16/8 часови светло/темно, температура  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  и осветлување од 2000 до 3000 Lux. Добро вкоренетите растенија беа префрлени во пластични садони, наполнети со стерилна мешавина од песок, перлит и тресет (во однос 1:1:1), а нивната аклиматизација се одвиваше во три фази, и тоа во клима комора, потоа во стакленици и на крај во надворешни услови.

Содржината на биогените елементи K, Ca, Mg и Fe се одредуваше од матичен раствор со атомски апсорпционен спектрофотометар Perkin Elmer 5000, а содржината на P со амонумваднат-молибдатниот метода (Tistopp, Nakarata and Misatoghí Kavovchi, 1978).

Содржината на хлорофилните пигменти беше одредувана во третот лист, броен одгора-надолу, по методот на Röbelen (1957) во *in vitro* и *in vivo* условите.

### 3. Резултати и дискусија

Експлантите од виперка култивирани на MS медиум, збогатен со BAP и IAA, имаа побрза регенерација, отколку оние кои беа култивирани на истиот медиум со хормоните KIN, GA<sub>3</sub> и IAA. GA<sub>3</sub> покажа инхибиторно дејство при формирањето на изданоките, влијаејќи на пролиферација на калусот на подлогата. Вкоренувањето на добро оформените изданoci се изведување на MS медиум со ниска концентрација на ауксини ( $0,1 - 0,04 \text{ mg l}^{-1}$  IAA +  $0,1 \text{ mg l}^{-1}$  IBA), кои беа есенцијални за вкоренувањето на регенерантите. Резултатите од влијанието на различните комбинации и концентрации на фитохормоните при формирањето на калус, листови розети и корени се дадени во табела 1.

По осум недели регенерантите се префрлаја од стерилни во нестерилни услови, каде што се адаптираа на надворешната средина. Сите понатамошни испитувања на *in vitro* добиените растенија за содржината на биогените елементи и некои други физиолошки карактеристики беа компаративно анализирани со контролната *in vivo* група на растенија. Статистички разлики покажаа само неколку испитувани карактеристики.

Резултатите од содржината на испитуваните биогени елементи (P, K, Ca, Mg и Fe) укажуваат на тоа дека постои разлика во присуството на испитуваните елементи, во одделни органи, кај *in vitro* добиените и контролните растенија добиени по конвенционална постапка во *in vivo* услови (табела 2).



Динамиката на фосфорот има сосема нормален тек и кај *in vitro* добиените растенија и кај контролната добиена во *in vitro* услови. Содржината на фосфорот е поголема во фазата на цветање за разлика од фазата на плодноносење, а неговата акумулација во цветот и плодот е евидентна. Овој елемент во поголема мера се транслоцира во генеративните органи за сметка на вегетативните, што покажуваат и нашите резултати.

Содржината на калциумот има поголеми вредности кај *in vitro* добиените растенија (со исклучок на листот во фазата на цветање и плодот и стеблото во фазата на плодноносење), што укажува дека регенерантите имаат висока способност за заплување на својот јувенилитет. Известна акумулација на калциум се забележува во коренот од *in vitro* добиените растенија во фазата на плодноносење.

Содржината на калциумот и во двете испитувани фази е најмала во корените, а поголема вредност има во листот и стеблото. Транслокацијата на овој јон се движи од корените кон надземните делови од растението. Афинитетот на корените за калциум е повисок од афинитетот спрема другите јони, иако неговата концентрација во почвениот раствор обично е осум до десет пати поголема од онаа на калциумот.

Најголемо присуство на магнезиум се забележува во листовите и во двете групи на растенија. Ако се земе предвид дека фотосинтетската активност кај *in vitro* добиените растенија задоволува зад контролата, што покажува и содржината на испитаните хлоропластни пигменти, тогаш помалата содржина на магнезиум во листови од регенерантите во фазата на цветање е сосема логична.

Во фазата на цветање вредноста на железото во надземните органи на регенерантите е поголема, а содржината на растителните пигменти во листовите има поголеми вредности кај контролната група растенија. Во фазата на плодноносење постои позитивна корелација на овие два физиолошки параметри, каде регенерантите имаат поголема вредност на овие два параметри во однос на контролата.

Со исклучок на листовите во фазата на цветање, сите други органи поголема содржина на вода имаат во *in vitro* добиените растенија. Фактот што регенерантите содржат поголем процент на вода во текот на целата вегетација во однос на контролата имаат тенденција за заплување на својот јувенилитет (табела 3). Содржината на суви материји е во инверзна корелација со содржината на вода.

Според Swartz, H.J. (1993) и многу други автори, карактеристика на растенијата добиени во *in vitro* услови, којшто често се опишува како „водмладување“, каде има појави на појави на појави цветање. Според истиот автор, фитохормоните и нивните синтетички деривати предизвикуваат



подмладување на растенијата добиени во *in vitro* услови, особено гиберелините и цитокинините кои имаат способност за продолжување на јувенилните фази.

Фотосинтетската активност е проследена со испитување на хлоропластните пигменти хлорофил а, хлорофил б, хлорофил а+ б и вкупните каротеноиди. Каротеноидите кои се наоѓаат во хлоропластите ја помагаат фотосинтезата, а додека оние кои се присутни во хромопластите се главните состојки на бојата на цветовите и плодовите кај многу растителни видови. Фотосинтетската активност зголемува кај *in vitro* добиените растенија во споредба со *in vitro* добиените растенија, што се гледа и од помалата содржината на сите испитувани хлоропластни пигменти во фазата на цветане кај *in vitro* добиените растенија. Кон крајот на вегетацијата, овие разлики во содржината на фотосинтетските пигменти покажуваат обратна динамика, и поголеми вредности имаат *in vitro* добиените растенија во фазата на плодносоење. Оваа се должи на промената во начинот на исхрана на *in vitro* добиените растенија и зголемена аклиматизација и адаптација кон целосно автотрофен начин на исхрана. Во фазата на плодносоење растителните пигменти имаат поголема вредност во *in vitro* добиените растенија (табела 3), како содржината на магнезиум во листот на *in vitro* добиените растенија застапува во однос на контролата. Позната е позитивната корелација помеѓу содржината на жолезото и хлорофилите. Овој факт е потврден и во нашите истражувања во фазата на плодносоење, откако *in vitro* регенерираните системи се адаптираа на надворешните услови.

#### 4. Заклучок

На развојот на изданоките во култура од сортата на пиверка *суданска камија* се покажа дека цитокинините, во присуство на ауксини во помали концентрации, делуваат стимулативно врз органогенезата. Во тој поглед, ВАР има поголем ефект од кинетинот.

*In vitro* регенерираните растенија ги запатуваат сите сортни карактеристики на пиверката *суданска камија*.

Биогените елементи Р, К, Са, Mg и Fe имаат нормална динамика и кај регенерираните и кај контролната група на растенија. Содржината на калциум е поголема кај *in vitro* добиените растенија во текот на целата вегетација (со исклучок на листот во фазата на цветане и плодот и стебло во фазата на плодносоење), што покажува дека регенерираните имаат својство за пролонгирање на јувенилноста.

Од резултатите за содржината на растителните пигменти може да се констатира дека *in vitro* добиените растенија почнуваат со својата





фотосинтетска активност непосредно по нивната целосна адаптација. Затоа нивната содржина на растителни пигменти е помала во фазата на цветање, отколку во фазата на плодносење. Откако епигемската биосинтеза е целосно воспоставена и фотосинтетските процеси се починати, регенерантите ја зголемуваат содржината на фотосинтетските пигменти. Тоа резултира и со поголема вредност на листовите во *in vitro* добивните растенија, во однос на контролата, во фазата на плодносење.

#### Литература

- Arous, S., Boussaid, M., Marrach, M. 2001: Plant regeneration from zygote hypocotyls embryos of Tunisian chilly *Capsicum annuum* L. J. Appl. Hort. 3(1): 17-22.
- Dabuza, M. and Pena L., 2001: High efficiency organogenesis in sweet pepper *Capsicum annuum* L. tissues from different seedlings explants. Plant Growth regulations 33: 221-229.
- Fari, M., Czako, M. 1981: Relationship between position and morphogenetic response of pepper hypocotyls explants cultured *in vitro*. Scientia Horticulturae, 5:205-213.
- Fischer, M. 1990: Establishment of (*Pepper wgram*) *in vitro*. Acta Horticulturae, 275: 285 - 291.
- Joshi, A. Kothari S.L. 2007: Height copper levels in the medium improved shoot bud differentiation and elongation from the cultured cotyledons of *Capsicum annuum* L. Plant Cell Tissue and Organ Culture 88: 127-133.
- Garcia, R. A.1990: Tissue and cell culture of pepper (*Capsicum annuum* L. c.v. Pico and Piquillo). APHF/SECH. Jun 1990. p. 249 - 254.
- Ganai, L. and Rao, P.S. 1978: *In vitro* plant regeneration from hypocotyls and cotyledon explants of red pepper (*Capsicum*). Plant Science Letters, 11: 365 - 372.
- Hosain, A., Konisho, K., Mirami, M., Nemoto K. 2003: Somaclonal variation of regenerated plants in chili pepper *Capsicum annuum* L. Euphytica 130: 233-239.
- Hussain, S., Jain A., Kothari S.L. 1999: Phenolatic acid improves bud elongation and *in vitro* plant regeneration efficiency of *Capsicum annuum* L. Plant Cell Reports 19:64-68.
- Колева-Гудева Л. и Спасковски М. (2001): Ефектот на некои цитокинини при органогенезата на шперката (*Capsicum annuum* L.). Годишен зборник на Институт за јужни земјоделски култури, Струмица. Вол 1: 31-35.
- Колева-Гудева Л., Митрев С. и Спасковски М. (2001): Мојќности за примена на некои нови методи за производство на безвирусен



- посадочен материјал. Годишен зборник на Институт за јужна земјоделска култура, Струмица, Вол 1: 37-45.
- Kisaburo, H., Zhiqing, Y., Kenji, K. 1988: The effect of cotyledon explants and culture condition on *in vitro* formation of adventitious buds in red pepper (*Capiscum annuum* L.) *Agricultural Science*, 37: 153 - 159.
- Mathewa, H and Rao, P.S., 1984; *In vitro* response of black pepper (*Pepper nigrum*), *Current Science*, Vol. 53, No 4: 183 -185.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962: A revised medium for rapid growth and bio assay with tobacco tissue cultures, *Physiologia Plantarum*, Vol 15: 473-497.
- San, S.L.1986: Propagation of single - node pepper *Pepper nigrum* cuttings, *Journal Announcement* 1037: 103 - 113.
- Spasenovski, M. 1993: Vegetative propagation of some plant species *in vitro* and possibilities for obtaining health plant materials. *Proceedings of XVIII Plant protection meeting, Ohrid R. of Macedonia, 1993*, Vol. 5: 145 - 148.
- Swart, H.J. 1993: Genetic and epigenetic effects and related problems, *Post culture behavior*, p. 95 - 121.



**Табела 1.** Влијанието на хормоналната комбинација и концентрација во MS медиумот врз морфогенезата на апикалните пупки од пиперка  
**Table 1.** The effect of hormonal combination and concentration in MS medium on morphogenesis of pepper apical buds

MS медиум + фитохормони mg l <sup>-1</sup> MSmedium + phytohormones mg l <sup>-1</sup>						Всерепување Rooting %	Калуснаста Callus formation %	Листни pocetti Shoot formation %
IAA	IBA	GA <sub>3</sub>	KIN	BAP	NAA			
0,05	-	0,05	0,10	-	-	-	100,00	-
0,10	-	0,10	0,10	-	-	-	92,28	-
0,10	-	-	0,10	-	-	-	84,00	2,27
0,10	-	0,20	2,00	-	-	-	80,00	7,27
0,20	-	-	2,00	-	-	-	42,22	-
0,10	-	0,10	5,00	-	-	-	52,50	-
0,10	-	-	5,00	-	-	-	2,40	2,40
0,10	-	0,1	-	0,1	-	-	3,70	3,70
1,00	-	-	-	2,0	-	-	16,13	9,70
-	3,00	-	-	1,5	-	-	51,06	37,44
-	-	-	-	-	1,0	-	54,34	26,08
0,10	1,00	-	-	-	-	79,76	-	-
0,05	0,10	-	-	-	-	79,78	-	-
0,04	0,10	-	-	-	-	83,95	-	-



**Табела 2.** Садржина на минерални елементи кај пиперка (*Сapricium annuum* L. с.н. културноста капија) добиени во *in vitro* и во надворешни услови *in vivo* ( $\text{mg g}^{-1}$  сува материја)

**Table 2.** The content of mineral elements of pepper (*Сapricium annuum* L. с.н. *Artemisa kapja*) obtained *in vitro* and in field conditions *in vivo* ( $\text{mg g}^{-1}$  dry matter)

Фаза на Phase at the time of	Група Group	Органи Organs	Садржина на / the content of				
			P	K	Ca	Mg	Fe
	<i>in vitro</i>	корен	1,61	28,60	21,20	19,59	0,34
	<i>in vivo</i>	root	1,50	14,00	24,00	15,50	1,04
цветна flowering	<i>in vitro</i>	стебло	0,86	62,20	20,90	18,40	0,16
	<i>in vivo</i>	stem	2,34	47,10	26,40	30,70	0,13
цветна phase	<i>in vitro</i>	лист	1,57	33,80	35,80	22,80	0,21
	<i>in vivo</i>	leaf	2,36	39,00	40,30	33,70	0,15
	<i>in vitro</i>	цвет	5,34	28,80	47,00	23,80	0,24
	<i>in vivo</i>	flower	7,54	27,20	29,10	22,10	0,14
	<i>in vitro</i>	корен	0,77	7,90	23,00	13,20	0,49
	<i>in vivo</i>	root	0,07	8,00	16,20	7,00	0,08
плодоносна fruitful	<i>in vitro</i>	стебло	0,82	14,70	29,80	27,50	0,05
	<i>in vivo</i>	stem	1,19	16,20	26,70	27,90	0,05
плодоносна phase	<i>in vitro</i>	лист	2,17	32,90	42,20	32,20	0,13
	<i>in vivo</i>	leaf	1,26	18,30	48,20	39,02	0,07
	<i>in vitro</i>	плод	3,18	23,60	14,20	6,10	0,07
	<i>in vivo</i>	fruit	3,26	26,00	14,00	9,32	0,07



**Табела 3.** Некои физиолошки карактеристики на пиперца (*Сapсиcум оlпцанс L. c.v. кyршкoвска кaпjа*) добиени во *in vitro* и во *in vivo* условн  
**Table 3.** Some physiological characteristics of pepper (*Сapсиcум оlпцанс L. c.v. кyршкoвска кaпjа*) obtained *in vitro* and *in vivo* conditions

сopожина content of	гpупа group	Фаза на цветение flowering phase				Фаза на плодносоeње fruitful phase			
		кopен root	стаблo stem	лист leaf	цвет flower	кopен root	стаблo stem	лист leaf	цвет flower
вoдa % water %	<i>in vitro</i>	86,05	87,39	81,07	94,01	86,49	79,07	78,69	93,25
	<i>in vivo</i>	74,77	85,80	82,41	87,76	68,18	78,89	73,44	93,75
сувa мат. % dry matter %	<i>in vitro</i>	13,95	42,61	18,93	5,99	13,51	20,93	21,31	6,75
	<i>in vivo</i>	25,13	14,70	17,59	12,21	31,82	12,11	26,56	7,20
клoрoфил a во лист chlorop. a in leaf	<i>in vitro</i>	103,74 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 103,74 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight				105,99 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 105,99 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight			
	<i>in vivo</i>	138,95 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 138,95 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight				89,00 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 89,00 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight			
клoрoфил b во лист chlorop. b in leaf	<i>in vitro</i>	36,10 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 36,10 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight				37,62 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 37,62 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight			
	<i>in vivo</i>	43,53 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 43,53 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight				33,57 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 33,57 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight			
клoрoфил a+b chlorop. a+b	<i>in vitro</i>	139,84 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 139,84 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight				143,21 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 143,21 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight			
	<i>in vivo</i>	184,48 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 184,48 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight				122,37 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 122,37 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight			
кapoтинoиди во - лист carotinoides in leaf	<i>in vitro</i>	58,60 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 58,60 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight				65,08 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 65,08 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight			
	<i>in vivo</i>	81,24 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 81,24 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight				56,60 mg·g <sup>-1</sup> cвeжa мaцa 56,60 mg·g <sup>-1</sup> fresh weight			