

УНИВЕРЗИТЕТ "Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ" - СКОПЈЕ
ИНСТИТУТ ЗА ЈУЖНИ ЗЕМЈОДЕЛСКИ КУЛТУРИ
СТРУМИЦА

UDC 63(058)

ISSN 1409-987X

ГОДИШЕН ЗБОРНИК
2002
YEARBOOK

ГОДИНА 2

VOLUME 2

**UNIVERSITY "ST. CYRIL AND METHODIUS" SKOPJE
INSTITUTE OF SOUTHERN CROPS - STRUMICA**

ГОДИШЕН ЗБОРНИК
ЈНУ ИНСТИТУТ ЗА ЈУЖНИ ЗЕМЈОДЕЛСКИ КУЛТУРИ -
СТРУМИЦА
YEARBOOK
INSTITUTE OF SOUTHERN CROPS - STRUMICA

Издавачки Совет

Д-р Саша Митрев
Д-р Илија Каров
Д-р Македонка Даутова
Д-р Милан Ѓеорѓиевски

Editorial board

Dr. Sasa Mitrev
Dr. Ilija Karov
Dr. Makedonka Dautova
Dr. Milan Gjeorgjievski

Редакциски одбор

Д-р Саша Митрев
Д-р Илија Каров
Д-р Македонка Даутова
Д-р Милан Ѓеорѓиевски
Д-р Љупчо Михајлов
М-р Душан Спасов
М-р Драгица Сапсова
М-р Лилјана Колева-Гудева

Editorial staff

Dr. Sasa Mitrev
Dr. Ilija Karov
Dr. Makedonka Dautova
Dr. Milan Gjeorgjievski
Dr. Ljupco Mihajlov
M. Sc. Dusan Spasov
M. Sc. Dragica Sapsova
M. Sc. Liljana Koleva-Gudeva

Одговорен уредник

Д-р Саша Митрев

Responsible editor

Dr. Sasa Mitrev

Уредник

М-р Лилјана Колева-Гудева

Editor

M.Sc. Liljana Koleva-Gudeva

Компјутерска подготовка

М-р Лилјана Колева-Гудева

Computer adaptation

M.Sc. Liljana Koleva-Gudeva

Редакција и администрација

ЈНУ Институт за јужни
земјоделски култури - Струмица
Гоце Делчев б.б.
2 400 Струмица, Р Македонија
тел./факс: 034 345-096

Address of the editorship

Institute of Southern Crops
Strumica
Goce Delcev b.b.
2 400 Strumica, R Macedonia
phone/fax: ++ 389 34 345-096

Реализира Македонска Трибина - Скопје
(тираж 500)

ИНДУКЦИЈА НА КАЛУС ОД АНТЕРИ НА ПИПЕРКА

Колева-Гудева Лилјана*, Спасеноски М.**

Краток извадок

Андрогенезата, која се одвива во услови *in vitro*, е најнова и најсигурна метода за добивање на хаплоидни единки, каде вегетативното или генеративното јадро од поленовото зрно се стимулира да се развие во хаплоидна индивидуа, без понатамошно оплодување. Иако е возможна андрогенезата од многу видови на земјоделски култури и дрва, способноста на секој вид за успешна пропација на микроспори, често е ограничена на само еден генотип или вариетет. Причината за оваа рестриктивна појава е непозната, и за жал успешните генотипови немаат комерцијално значење.

Во овие истражувања поставена е култура на антери во услови *in vitro* на повеќе различни сорти на пиперка. Испитуван е степенот на калусогенеза на неколку медиуми со различни температурни инкубациони третмани.

Клучни зборови: *in vitro*, индукција на калус, антери, пиперка (*Capsicum annuum* L.)

CALLUS INDUCTION OF PEPPER ANTHERS

Koleva-Gudeva Liljana*, Spasenovski M.**

Abstract

In vitro androgenesis is a new powerful and safe method for haploid induction, where the vegetative or generative nucleus from the pollen grain is stimulated for development in haploid shoot, without further fertilization. Although, the androgenesis is possible for many agricultural varieties and trees,

*Институт за јужни земјоделски култури - Струмица, Гоце Делчев б.б., 2 400 Струмица, Македонија

**Природно-математички Факултет, П. фах. 162, 1 000 Скопје, Македонија

*Institute of Southern Crops-Strumica, Goce Delcev b.b., 2 400 Strumica, Macedonia

**Faculty of Natural Science and Mathematics, Gazi Baba b.b., PO box 162, 1 000 Skopje, Macedonia

androgenetic response for microspore propagation is very limited procedure, and often is restricted on one genotype or variety. The reason for this restrictive appearance is still unknown and often the successful genotypes are without commercial importance.

The purpose of this examination was to established *in vitro* anther culture of several varieties of pepper. The callus induction was examinee of several different mediums with different temperature induction treatment.

Key words: *in vitro*, callus induction, anthers, pepper (*Capsicum annuum* L.)

1. Вовед

Со изолирање и поставување на антери во услови *ин виџро*, хаплоиди може да се добијат на два начини и тоа директно и индиректно (Pierk R.L.M.1998):

-Директно, кога ембриоиди се формираат директно од поленовото зрно (микроспората);

-Индиректно, кога прво се развива калус од поленовите зрна т.е. микроспорите, потоа се формираат хаплоидни ембриоиди или адвентивни изданоци, па на крај регенеранти. Овој тип на развој обично не е поволен затоа што калусот како стартен материјал има хетерогенетска природа (хаплоиди и диплоиди), каде можат да се јават спонтани промени од хаплоиди во диплоиди.

Во нашите истражувања испитуван е степенот на индукција на калус од антери на девет различни сорти на пиперка, како и евентуланата можност за индиректна андрогенеза.

2. Материјал и метод на работа

За одредување на степенот на каусогенеза од антери на пиперка беа користени пупки од девет сорти на пиперка и тоа: **слатко лута, лута везена, сиврија, феферона, златен медал, куртовска капија, калифорниско чудо, fehérgöz и ратунд.**

Стерилизацијата на пупките се одвиваше на следниот начин: најпрво пупките се промиваат во чешменска вода; потоа следи промивање во дестилирана вода; се промива 15 секунди во 70% C₂H₅OH (етанол); се промива 10 минути во 5% Ca(ClO)₂ со 2-3 капки Tween 20, и на крај пупките се промиваат неколкупати во стерилна вода.

Како индукциони медиуми беа користени: MS (Мурасхиге, Т., и Скоог, Ф., 1962) медиум, ЛС (Линсмаер, Е.М. и Скоог, Ф., 1965) медиум, Н (Нитцх, Ј.П., 1969) медиум, ЦП (Думас де Валуц, Р., 1981) медиум и НН (Нитцх, Ј.П. и Нитцх, Ц., 1969) како двофазен медиум со носач. Носачите, во вид на буквата М, беа приготвени од стерилна филтер хартија и поставени во ерленмаерка на цврстата фаза а течната фаза го натопува носачот од каде антерата ги прима потребните хранливи елементи и хормони. Течната и цврстата фаза се изотонични раствори а разликата е само во агарот кој го нема во течната фаза (Фот. 1).

На индукционите медиуми беше користен соодветен инкубационен третмани, со следните хормонални комбинации:

- MS + 1,0 mg/l KIN + 0,01 mg/l 2,4 D + 0,001 mg/l IAA, со инкубација на темно 7 дена и на $+25\pm 2^{\circ}\text{S}$, а потоа во клима комора на $+25\pm 2^{\circ}\text{S}$, со фотопериодизам од 12 ~аса светло и 12 ~аса темно;

- N + 1,0 mg/l KIN + 0,001 mg/l IAA, со инкубација на темно 7 дена и на $+25\pm 2^{\circ}\text{S}$, а потоа во клима комора на $+25\pm 2^{\circ}\text{S}$, со фотопериодизам од 12 ~аса светло и 12 ~аса темно;

- LS + 3,0 mg/l KIN + 1,0 mg/l IAA, со инкубација на темно 7 дена и на $+7\pm 2^{\circ}\text{S}$, а потоа во клима комора на $+25\pm 2^{\circ}\text{S}$, со фотопериодизам од 12 ~аса светло и 12 ~аса темно;

- NN + 0,01 mg/l KIN + 0,001 mg/l 2,4D, со инкубација на темно 7 дена и на $+7\pm 2^{\circ}\text{S}$, а потоа во клима комора на $+25\pm 2^{\circ}\text{S}$, со фотопериодизам од 12 ~аса светло и 12 ~аса темно;

- CP + 0,01 mg/l KIN + 0,01 mg/l 2,4D, со инкубација на темно 8 дена и на $+35\pm 2^{\circ}\text{C}$, следните 4 дена во клима комора на $+25\pm 2^{\circ}\text{C}$ со фотопериодизам 12 h светло / 12 h темно, а потоа на R₁ + 0,01 mg/l KIN на $+25\pm 2^{\circ}\text{C}$, со фотопериодизам 12 часа светло и 12 часа темно.

3. Резултати и дискусија

На MS медиум антерите воглавно калусираа и не покажаа ембриогенетска способност (Таб. 1, Сл. 1, Фот. 2). Статистичката анализа (т-тест на зависни примероци) покажа дека процентот на калусирани антери е сигнификантно различен за сите испитувани сорти. Најголема способност за индукција на калус се јавува кај сортата слатко лута ($48,90\pm 4,91^{***}\%$, $p=0,01$) а најмала кај сортата fehérözön ($4,94\pm 0,39^{***}\%$, $p=0,01$). На овој медиум MS + 1,0 mg/l KIN + 0,01 mg/l 2,4D + 0,001 mg/l IAA, со инкубација на темно 7 дена и на $+25\pm 2^{\circ}\text{S}$

лутите сорти покажуваат поголема способност за калусирање во однос на слатките и бабурестите сорти.

Висината на калусот, формиран од антери на MS медиумот, исто така покажува сигнификантно поголеми димензии кај лутите сорти феферона ($4,50 \pm 2,50^* \text{ mm}$, $p=0,05$), слатко лута ($5,66 \pm 1,25^{**} \text{ mm}$, $p=0,01$) везена лута ($5,00 \pm 1,00^{**} \text{ mm}$, $p=0,01$) и сиврија ($2,63 \pm 0,37^* \text{ mm}$, $p=0,05$), во однос на слатките сорти чии димензии се несигнификантно ($p < 0,05$) помали.

Како и на претходниот, MS медиум, и на Н медиумот антерите калусираа без можности за индукција на ембриониди или за индиректа ембриогенеза, преку калусот (Таб. 2, Сл. 1).

Разликите во процентот на калусирани експлантати е статистички сигнификантен за сите сорти освен за сортата сиврија ($14,41 \pm 3,76\%$, $p > 0,05$). На овој медиум лутите сорти феферона ($58,55 \pm 11,47^{***\%}$, $p=0,001$) и слатко лута ($39,93 \pm 12,89^{**\%}$, $p=0,01$) имаат статистички сигнификантно највисок процент на калусирани антери, а кон нив се приклучува и бабурестата сорта калифорниско чудо ($30,66 \pm 6,02^{***\%}$, $p=0,001$).

За разлика од MS и Н медиумот, антерите на LS + 3,0 mg/l KIN + 1,0 mg/l IAA, беа инкубирани 7 дена на ладно и темно на температура $+7 \pm 2^\circ\text{C}$, а потоа истите беа пренесени во клима комора на $+25 \pm 2^\circ\text{S}$ со фотопериодизам 12 часа светло и 12 часа темно (Таб. 3, Сл.1).

Со промената на инкубационата температура на ладно $+7 \pm 2^\circ\text{C}$ на LS медиум а во присуство на зголемена концентрација на фитохормоните не се јавува забележителна разлика во испитуваните параметри. Со ваков третман антерите кај сите сорти калусираат поизедначено а статистичка сигнификантност се јавува кај сортите слатко лута ($34,30 \pm 2,07^{**\%}$, $p=0,05$), златен медал ($8,32 \pm 0,90^{**\%}$, $p=0,05$), калифорниско чудо ($13,67 \pm 1,56^{**\%}$, $p=0,05$) и ратунд ($17,37 \pm 2,47^{**\%}$, $p=0,05$). Лутите сорти и овде имаат највисок процент на калусирани антери а најмал е процентот кај сортата *fehérözön* ($13,42 \pm 7,49\%$, $p > 0,05$) и тоа без статистичка сигнификантност. Слатките сорти на LS со инкубација на ладно и темно го зголемуваат процентот на калусирање за разлика од MS и N кога се инкубираат на топло и темно.

На двофазниот NN медиум ембриогенеза не е забележана ниту кај една сорта. Сите испитувани сорти индуцираат калус, со тоа што, за разлика од другите испитувани медиуми и третмани на MS, Н, и ЛС

медиуми, овде процентот на калусирање кај лутите сорти се намалува а кај слатките се зголемува (Таб. 4, Сл. 1). Освен кај сортите калифорниски чудо ($14,95 \pm 3,50\%$, $p < 0,05$) и fehérözön ($11,63 \pm 2,86\%$, $p < 0,05$) кај сите останати сорти разликата во калусирањето е статистички сигнификантна. Истата појава е констатирана и во димензиите на калусот, и должината и висината на калусот, се намалува кај лутите сорти а зголемува кај слатките и бабурести сорти.

Во истражувањата на андрогенетскиот потенцијал на пиперка (*Capsicum annuum* L.) најмасовно користен е методот на Dumas de Valux, R., 1981. По протоколот на овој автор инкубациониот период трае вкупно 12 дена и тоа: на CP + 0,01 mg/l KIN + 0,01 mg/l 2,4D медиум (во присуство на ауксин) 8 дена на темно на $+35 \pm 2^\circ\text{C}$ а следните 4 дена во клима комора на $+25 \pm 2^\circ\text{S}$ со фотопериодизам 12 h светло / 12 h темно.

Потоа антерите се пасажираат на нов медиум R₁ + 0,01 mg/l KIN (каде нема ауксини) на $+25 \pm 2^\circ\text{C}$, со фотопериодизам 12/12 часа светло/темно. На оваа подлога, и со ваков тертман, антерите на одредени сорти способни за андрогенеза формираат ембриониди, додека индукцијата на калус драстично се намалува кај сите испитувани сорти (Таб. 5, Сл. 1).

Калусирањето отсуствува кај сортата феферона а кај сите останати сорти тоа е статистички доста сигнификантно.

Статистички сигнификантна разлика во должината на калусот се јавува кај сортите слатко лута ($2,20 \pm 0,20^{**}\text{mm}$, $p = 0,01$), калифорниско чудо ($3,00 \pm 0,19^{**}\text{mm}$, $p = 0,01$) и сортата ратунд ($2,10 \pm 0,10^{**}\text{mm}$, $p = 0,05$) а во висината на калусот кај сортите везена лута ($1,90 \pm 0,13^{**}\text{mm}$, $p = 0,05$), калифорниско чудо ($1,56 \pm 0,16^{**}\text{mm}$, $p = 0,01$), ратунд ($0,80 \pm 0,20^{**}\text{mm}$, $p = 0,01$) и fehérözön ($0,83 \pm 0,28^{**}\text{mm}$, $p = 0,05$).

4. Заклучок

Резултатите од истражувањата за индукција на калус од антери на пиперка *C. annuum* L. во услови *in vitro*, дозволуваат да се констатират следните заклучоци:

- На медиумите MS + 1,0 mg/l KIN + 0,01 mg/l 2,4 D + 0,001 mg/l IAA и на N + 1,0 mg/l KIN + 0,001 mg/l IAA, со инкубација на темно 7 дена и на $+25 \pm 2^\circ\text{C}$, а потоа во клима комора на $+25 \pm 2^\circ\text{C}$, со фотопериодизам од 12 часа светло и 12 часа темно, антери од пиперка имаат висок потенцијал за калусогенеза, лутите сорти калусираат со највисоко (30-

58%), пред слатките (11-14%) и бабурестите сорти (4-10%) кои најслабо калусираат.

- На медиумот **LS** + 3,0 mg/l KIN + 1,0 mg/l IAA и на двофазниот медиум **NN** + 0,01 mg/l KIN + 0,001 mg/l 2,4D, со инкубација на темно 7 дена на +7±2°C, а потоа во клима комора и на +25±2°C, со фотопериодизам од 12 часа светло и 12 часа темно, калусирањето е водечка појава, но во умерени граници (лутти сорти 5-34%; слатки сорти 8-18%; бабурсти сорти 1-17%).

- Единствено на медиумот **CP** + 0,01 mg/l KIN + 0,01 mg/l 2,4D, со инкубација на темно 8 дена и на +35±2°C, следните 4 дена во клима комора на +25±2°C со фотопериодизам 12 h светло / 12 h темно, а потоа на **R₁** + 0,01 mg/l KIN на +25±2°C, со фотопериодизам 12 часа светло и 12 часа темно, добиени се хаплоидни ембриони, а калусирањето е минимално

Literatura

Dolcet-Sanjuan R., Claveria, E., Huerta, A. (1997): Androgenesis in *Capsicum annuum* L. – Effects of Carbohydrate and Carbon Dioxide enrichment, *J. Amer. Soc. Sci.* 122(4):468-475.

Dumas de Valux, R., Chambonnet, D., Pochard, E. (1981): *In vitro* culture of pepper (*Capsicum annuum* L.) Anthers: high rate plant production from different genotypes by + 35°C treatments. *Agronomie* 1(10): 859-864.

George L., and Narayanaswamy, S. (1973): Haploid *Capsicum* through experimental androgenesis, *Protoplasma* 78, 467-470.

Mityko, J. (1996): Anther Culture in pepper (*Capsicum annuum* L.), Agricultural Biotechnology Center, Gödöllő, Hungary, *Laboratory manual* 1-8.

Mityko, J., Andrasfalvy, G., Csillery, G., Fary, M. (1995): Anther culture response in different genotypes and F₁ hybrids of pepper (*Capsicum annuum* L.), *Plant Breeding* 114, 78-80.

Pierik R.L.M. (1998): *In vitro* Culture of Higher Plants, *Department of Horticulture, Wageningen Agricultural University, The Netherland.*

Таб. 1 Индукција на калус од антери на пиперка на MS медиум
 Tab. 1 Callus induction of pepper anthers on MS medium

sorti piperka	br. na anteri	kalusirani anteri (%)	dol'ina na kalus (mm)	visina na kalus (mm)
feferona	38±5	36,49±2,29**	6,33±3,40	4,50±2,50*
slatko luta	25±3	48,90±4,91**	10,50±4,50*	5,66±1,25**
vezena luta	33±4	30,97±0,79**	10,00±1,00*	5,00±1,00**
sivrija	40±4	11,42±1,28**	4,54±0,35	2,63±0,37*
zlaten medal	44±5	14,90±1,82*	1,46±0,37	1,01±0,01
kurtovska kapija	30±3	14,54±1,90*	2,48±0,43	0,96±0,31
kalifornisko ~udo	26±2	21,09±5,80*	3,83±1,72	2,63±0,53
ratund	35±4	10,05±0,01**	1,23±0,24	0,73±0,46
fehérözön	32±2	4,94±0,39**	2,23±0,20	0,63±0,15

*Vrednostite vo sekoja kolona (grupa) označeni so *, **, *** se signifikantno različni (p<0,05); p=0,05*, p=0,01**, p=0,001***; ±S.D., n=3.

Таб. 2 Индукција на калус од антери на пиперка на N медиум
 Tab. 2 Callus induction of pepper anthers on N medium

sorti piperka	br. na anteri	kalusirani anteri (%)	dol'ina na kalus (mm)	visina na kalus (mm)
feferona	49±7	58,55±11,47***	5,55±3,09	2,78±0,20*
slatko luta	30±4	39,93±12,89**	5,16±2,01	2,30±0,76*
vezena luta	39±6	9,84±4,51*	8,22±2,79*	3,85±1,16*
sivrija	36±4	14,41±3,76	1,91±0,38*	1,70±0,39*
zlaten medal	33±5	9,47±1,82*	1,80±0,20*	1,30±0,20*
kurtovska kapija	38±5	8,03±2,84*	0,76±0,25**	0,35±0,13**
kalifornisko ~udo	42±6	30,66±6,02***	2,79±1,63	2,12±1,13
ratund	32±2	9,26±0,85*	0,43±0,07**	0,30±0,10**
fehérözön	42±4	4,85±1,66*	0,50±0,10**	0,20±0,00**

*Vrednostite vo sekoja kolona (grupa) označeni so *, **, *** se signifikantno različni (p<0,05); p=0,05*, p=0,01**, p=0,001***; ±S.D., n=3.

Таб. 3 Индукција на калус од антери на пиперка на LS медиум
 Tab. 3 Callus induction of pepper anthers on LS medium

sorti piperka	br. na anteri	kalusirani anteri (%)	должина на калус (mm)	висина на калус (mm)
feferona	38±4	26,24±6,57	1,50±0,50	0,86±0,70
slatko luta	33±3	34,30±2,07*	2,10±0,10	1,40±0,10
vezena luta	28±2	33,33±15,27	6,66±1,52**	4,40±1,15**
sivrija	35±4	18,03±5,88	3,49±1,36	2,69±0,93
zlaten medal	42±5	8,32±0,90*	1,83±1,04	1,36±0,55
kurtovska kapija	36±3	15,22±1,34	2,50±0,50	1,83±0,76
kalifornisko ~udo	39±5	13,67±1,56*	3,11±0,12	2,70±0,26*
ratund	40±5	17,37±2,47*	2,66±0,94	2,12±0,12
fehérözön	41±5	13,42±7,49	1,91±1,01	1,19±0,75

*Vrednostite vo sekoja kolona (grupa) ozna-eni so *,**,*** se signifikantno razli-ni ($p < 0,05$);
 $p = 0,05^*$, $p = 0,01^{**}$, $p = 0,001^{***}$; \pm S.D., $n = 3$.

Таб. 4 Индукција на калус од антери на пиперка на NN двофазен медиум

Tab. 4 Callus induction of pepper anthers on NN two-phases medium

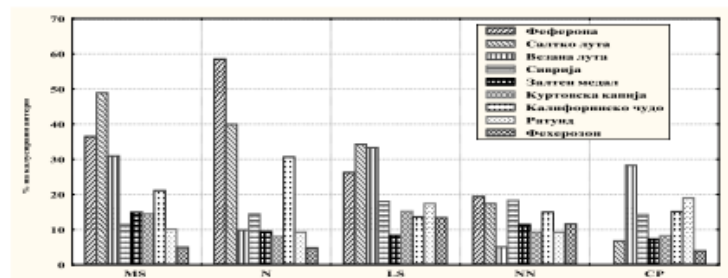
sorti piperka	br. na anteri	kalusirani anteri (%)	dol'ina na kalus (mm)	visina na kalus (mm)
feferona	30 \pm 4	19,36 \pm 0,70**	1,00 \pm 0,26*	0,56 \pm 0,25
slatko luta	38 \pm 4	17,44 \pm 1,89*	1,36 \pm 0,20	0,80 \pm 0,10
vezena luta	32 \pm 3	5,03 \pm 0,50**	4,88 \pm 3,56	3,71 \pm 1,99
sivrija	45 \pm 5	18,25 \pm 3,09*	1,75 \pm 0,25	1,33 \pm 0,14*
zlaten medal	42 \pm 5	11,40 \pm 0,82*	2,30 \pm 0,20*	1,26 \pm 0,20*
kurtovska kapija	36 \pm 4	9,32 \pm 0,89*	1,63 \pm 0,51	1,00 \pm 0,10
kalifornisko ~udo	39 \pm 5	14,95 \pm 3,50	6,06 \pm 3,02	3,55 \pm 1,78
ratund	40 \pm 5	9,27 \pm 0,85*	0,66 \pm 0,20*	0,55 \pm 0,18
fehérözön	41 \pm 5	11,63 \pm 2,86	1,16 \pm 0,76	1,00 \pm 0,50

*Vrednostite vo sekoja kolona (grupa) ozna-eni so *,**,*** se signifikantno razli-ni ($p < 0,05$);
 $p = 0,05^*$, $p = 0,01^{**}$, $p = 0,001^{***}$; \pm S.D., $n = 3$.

Таб. 5 Индукција на калус од антери на пиперка на CP медиум
 Tab. 5 Callus induction of pepper anthers on CP medium

sorti piperka	br. na anteri	kalusirani anteri (%)	dol'ina na kalus (mm)	visina na kalus (mm)
feferona	50±7	-	-	-
slatko luta	48±6	6,83±0,75***	2,20±0,20**	0,91±0,14
vezena luta	42±5	28,84±7,85*	3,58±0,20	1,90±0,13*
sivrija	45±5	14,23±1,85**	1,90±0,36	1,50±0,25
zlaten medal	42±5	7,33±1,29***	1,10±0,10	0,86±0,32
kurtovska kapija	36±4	8,25±0,44***	2,27±0,63	1,90±0,16
kalifornisko ~udo	39±5	15,12±5,00*	3,00±0,19**	1,56±0,16**
ratund	40±5	19,00±1,00***	2,10±0,10*	0,80±0,20**
fehérozön	41±5	3,92±1,38**	1,66±0,57	0,83±0,28*

*Vrednostite vo sekoja kolona (grupa) označeni so *, **, *** se signifikantno različni (p<0,05); p=0,05*, p=0,01**, p=0,001***; ±S.D., n=3.



Sl. 1 Indukcija na kалус на MS, N, LS i CP медиум

Fig. 1 Callus induction on MS, N, LS, NN and CP medium



Fot. 1 Anteri od piperka *C. annuum* L. postaveni na NN dvofazen medium

Photo 1 Pepper *C. annuum* L. anthers on NN two-phases medium



Фот. 2 Индукција на калус од антери на пиперка *C. annuum* L.
Photo 2 Callus inductions from pepper *C. annuum* L. anthers