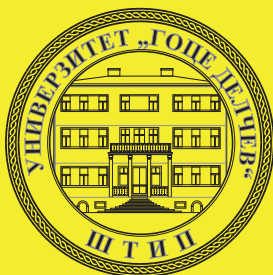


УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ

UDC 63 (058)

ISSN 1409-987X
ISSN 1857-8608 on line
Vol. 12, Year 2014



ГОДИШЕН ЗБОРНИК
2014
YEARBOOK

ГОДИНА 12

VOLUME XII

GOCE DELCEV UNIVERSITY - STIP
FACULTY OF AGRICULTURE

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**

UDC 63(058)

ISSN 1409-987X
ISSN 1857-8608 on line
Vol. 12, Year 2014



**ГОДИШЕН ЗБОРНИК
2014
YEARBOOK**

ГОДИНА 12

VOLUME XII

**GOCE DELCEV UNIVERSITY - STIP
FACULTY OF AGRICULTURE**



ГОДИШЕН ЗБОРНИК
УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП, ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ
YEARBOOK
GOCE DELCEV UNIVERSITY - STIP, FACULTY OF AGRICULTURE

Издавачки совет

Проф. д-р Саша Митрев
Проф. д-р Илија Каров
Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Лилјана Колева-Гудева
Проф. д-р Рубин Гулабоски
М-р Ристо Костуранов

Редакциски одбор

Проф. д-р Саша Митрев
Проф. д-р Илија Каров
Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Лилјана Колева - Гудева
Проф. д-р Верица Илиева
Проф. д-р Љупчо Михајлов
Проф. д-р Рубин Гулабоски
Проф. д-р Душан Спасов

Одговорен уредник

Проф. д-р Саша Митрев

Главен уредник

Проф. д-р Лилјана Колева-Гудева

Јазично уредување

Даница Гаврилоска-Атанасовска
(македонски јазик)
Филолошки факултет
(англиски јазик)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ Штип
Земјоделски факултет
бул. „Крсте Мисирков“ б.б.
п.фах 201, 2000 Штип, Македонија

Editorial board

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D
Prof. Ilija Karov, Ph.D
Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Liljana Koleva-Gudeva, Ph.D
Prof. Rubin Gulaboski
Risto Kosturanov, M.Sc

Editorial staff

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D
Prof. Ilija Karov, Ph.D
Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Liljana Koleva-Gudeva, Ph.D
Prof. Verica Ilieva, Ph.D
Prof. Ljupco Mihajlov, Ph.D
Prof. Rubin Gulaboski, Ph.D
Prof. Dusan Spasov, Ph.D

Editor in chief

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D

Managing editor

Prof. Liljana Koleva-Gudeva, Ph.D

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasova
(Macedonian)
Faculty of philology
(English)

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Address of editorial office

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

<http://js.ugd.edu.mk>

<http://js.ugd.edu.mk/index.php/YFA/index>



СОДРЖИНА
CONTENT

Виолета Иванова-Петропулос, Саша Митрев ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА SO ₂ И РЕДУЦИРАЧКИ ШЕЌЕРИ ВО МАКЕДОНСКИ ВИНА Violeta Ivanova-Petropulos, Sasa Mitrev DETERMINATION OF SO ₂ AND REDUCING SUGARS IN MACEDONIAN WINES	7
Емилија Костадиновска, Саша Митрев, Илија Каров, Виолета Димовска ПРИСУСТВО НА СТОЛБУР ФИТОПЛАЗМАТА КАЈ АВТОХТОНАТА МАКЕДОНСКА СОРТА СТАНУШИНА Emilija Kostadinovska, Sasa Mitrev, Ilija Karov, Violeta Dimovska PRESENCE OF STOLBUR PHYTOPLASMA ON LOCAL VARIETY STANUSINA	19
Лилјана Колева-Гудева, Фиданка Трајкова и Ирена Стојкова МИКРОТУБЕРИЗАЦИЈА НА КОМПИР (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Liljana Koleva Gudeva, Fidanka Trajkova and Irena Stojkova MICROTUBERIZATION OF POTATO (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	37
Фиданка Трајкова, Лилјана Колева-Гудева АНАЛИЗА НА ПЛОДОВИ ОД АНДРОГЕНЕТСКИТЕ ЛИНИИ ПИПЕРКА P3 И P4 (<i>Capsicum annuum</i> L. сорта пиран) ВО РАЗЛИЧНИ ФАЗИ НА ЗРЕЛОСТ Fidanka Trajkova, Liljana Koleva Gudeva FRUIT ANALYSIS OF PEPPER ANDROGENIC LINES P3 AND P4 (<i>Capsicum annuum</i> L. cv. Piran) IN DIFFERENT MATURATION STAGES	51
Зоран Димитровски ПОСЛЕДИЦИ И ТЕХНИЧКИ РЕШЕНИЈА ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА СООБРАЌАЈНИТЕ НЕСРЕЌИ СО ТРАКТОРИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА Zoran Dimitrovski CONSEQUENCES AND TECHNICAL SOLUTIONS TO REDUCE TRACTOR TRAFFIC ACCIDENTS IN REPUBLIC OF MACEDONIA	67
Мите Илиевски, Драгица Спасова, Љупчо Михајлов, Наталија Маркова РУЖДИЌ, ДУШАН СПАСОВ, РИСТО КУКУТАНОВ, МИЛАН ЃЕОРГИЕВСКИ ОРГАНСКО ПРОИЗВОДСТВО НА ЗДРУЖЕНИ ЖИТНИ ПОСЕВИ	



- Mite Ilievski, Dragica Spasova, Ljupco Mihajlov, Natalia Markova
Ruzdik, Dusan Spasov, Risto Kukutanov, Milan Georgievski**
ORGANIC PRODUCTION OF MIXED CEREAL CROPS 83
- Душан Спасов, Драгица Спасова, Билјана Атанасова, Мите
Илиевски, Милан Ѓеорѓиевски**
ЕФИКАСНОСТА НА НЕКОИ ИНСЕКТИЦИДИ – АКАРИЦИДИ
ВО СУЗБИВАЊЕТО НА ЦРВЕНО-КАФЕАВОТО ПАЈАЧЕ
(*ACULOPS LYCOPERSICAE* M.) КАЈ ДОМАТИТЕ ВО
ЗАШТИТЕН ПРОСТОП
**Dusan Spasov, Dragica Spasova, Biljana Atanasova, Mite Ilievski,
Milan Georgievski**
EFFECTIVENESS OF SOME INSECTICIDE - ACARICIDE TO THE
ERADICATION OF *ACULOPS LYCOPERSICAE* M. AT TOMATOES
GROWN IN OUSES 93
- Викторија Максимова, Лилјана Колева-Гудева, Татјана Рушковска,
Рубин Гулабоски**
ОДРЕДУВАЊЕ НА ВКУПНИ АНТИОКСИДАТИВНИ
ОСОБИНИ НА КАПСАИЦИНОИДИ ВО *CAPSICUM* ВИДОВИ
КУЛТИВИРАНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
**Viktorija Maksimova, Liljana Koleva Gudeva, Tatjana Ruskovska, Rubin
Gulaboski**
DETERMINATION OF TOTAL ANTIOXIDATIVE CAPACITIES
OF CAPSAICINOIDS IN *CAPSICUM* SPECIES CULTIVATED IN
REPUBLIC OF MACEDONIA101
- Илија Каров, Саша Митрев, Билјана Ковачевиќ, Емилија Костадиновска**
ПЕПЕЛНИЦА (*MICROSPHAERA DIFFUSA*) НА ГОЏИ БЕРИ
(*LYCIUM CHINENSE*) ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
Pija Karov, Sasa Mitrev, Biljana Kovacevik, Emilija Kostadinovska
POWDERY MILDEWS (*MICROSPHAERA DIFFUSA*) ON GODJI
BERI (*LYCIUM CHINENSE*) IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA111
- Илија Каров, Саша Митрев, Билјана Ковачевиќ, Зорница Стојанова,
Емилија Костадиновска, Росица Родева**
GNOMONIA LEPTOSTYLA (Fr.) Ces. et de Not. ПРИЧИНИТЕЛ НА
АНТРАКНОЗА КАЈ ОРЕВОТ ВО ИСТОЧНИОТ РЕГИОН НА
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
**Pija Karov, Sasa Mitrev, Biljana Kovacevik, Zornitsa Stoyanova, Emilija
Kostadinovska, Rossitza Rodeva**
GNOMONIA LEPTOSTYLA (Fr.) Ces. et de Not. CAUSER OF
WALNUT ANTHRACNOSE IN THE EAST PART OF THE
REPUBLIC OF MACEDONIA119



ПРЕДГОВОР

Публикувањето на дванаесеттото издание на Годишниот зборник на Земјоделски факултет при Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, 2014, вол. 12, е уште еден евидентен доказ за посветеноста на нашиот факултет во науката и нејзината апликација во земјоделството.

Дванаесеттото издание на Годишниот зборник на Земјоделски факултет е прво издание кое во целост е изведувано преку електронскиот систем УГД журнари достапен на веб-страницата на УГД, на линкот

<http://js.ugd.edu.mk/>

Електронскиот систем за публикување или UGD Publishing System ги опфаќа сите периодични изданија на УГД, зборници и меѓународни списанија на кои издавач е Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип. Научни, стручни и апликативни трудови од вкупно 14 (четиринаесет) периодични изданија домашни и меѓународни се објавуваат онлајн. Пријавувањето, рецензирањето и целосното издавање на пријавените ракописи за публикување е исклучиво електронски преку УГД журнари, а за публикување на научни, стручни и апликативни трудови во Годишниот зборник на ЗФ, УГД е достапен линкот

<http://js.ugd.edu.mk/index.php/YFA>

Современите информатички и комуникациски технологии, како и новите техники за научно истражување, наложија промовирање на електронски пристап во публикувањето на резултатите од научноистражувачката дејност на Универзитетот. Тоа создаде потреба да се користи нов и современ пристап во издаваштвото со употреба на моќни алатки како што се е-журнали и е-библиотека на УГД.

Науката е примарен фактор за конструктивен развојот на секоја област од современото општество. Научниот кадар од Земјоделскиот факултет постојано ги следи новите достигнувања во науката и современото земјоделие и ги имплементира новите трендови во научно-стручните истражувања како и во студиските програми од сите три циклуси. Од сето тоа произлегуваат дванаесетте изданија на Годишен зборник, акредитирани повеќе студиски програми за сите циклуси на студирање на Земјоделскиот факултет, бројни проекти домашни и меѓународни, учество на престижни научни и стручни манифестации на научниот кадар од факултетот, и бројни достигнувања и успешна примена на науката во соодветната земјоделска практика.

Издавачки одбор
Штип, декември 2014 год.

Одговорен уредник
Ректор, проф. д-р Саша Митрев



УДК: 635.21:581.143.5.086.83

Оригинален научен труд
Original research paper

МИКРОТУБЕРИЗАЦИЈА НА КОМПИР (*Solanum tuberosum* L.)

¹Лилјана Колева-Гудева, ¹Фиданка Трајкова и ¹Ирена Стојкова
¹Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Земјоделски факултет,
liljana.gudeva@ugd.edu.mk; fidanka.trajkova@ugd.edu.mk; irena_stojkova@hotmail.com

Краток извадок

Во трудот се презентирани резултатите од испитувањето на влијанието на фитохормонот гиберелинска киселина GA_3 врз формирањето на `ртулци во *in vivo* услови, како и влијанието на фитохормоните во индукција на микротуберизација во *in vitro* услови на неколку сорти на семенски и меркантилен компир (*Solanum tuberosum* L.). Од семенскиот компир испитувањата беа направени на сортите *дидо*, *марабел*, *агрија*, *амбиџион* и *агрико*, а од меркантилниот компир беа користени сортите *агрија CP*, *Агрија БЕ* и *андреа*.

Експериментите во *in vitro* услови беа поставени со два типа на експлантати `ртулци и нодии, на MS (Murashige & Skoog) медиум во присуство на неколку различни комбинации и концентрации на цитокинини и ауксини. Микротуберизацијата беше стимулирана со зголемување на процентот на шеќер во MS медиумот од 30 g/l сахароза на 40, 60 и 90 g/l сахароза.

Третманот со 22 ppm GA_3 беше најефикасен за двата типа, семенски и меркантилен компир. Кај сите третирани клубени третманот со гиберелинската киселина GA_3 резултираше со *de novo* никне на `ртулци во окцата на клубените.

На MS+6 mg/l BAP+2 mg/l NAA+90 g/l $C_{12}H_{22}O_{11}$ микротуберизацијата достигна до 92.85% кај сортата *агрија CP* во култура на нодии од компир (*Solanum tuberosum* L.).

Клучни зборови: микропропагација, микротуберизација, *in vitro*, нодии, `ртулци, изданоци, вкоренување



MICROTUBERIZATION OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.)

¹Liljana Koleva Gudeva, ¹Fidanka Trajkova and ¹Irena Stojkova

¹Goce Delcev University, Stip Macedonia

liljana.gudeva@ugd.edu.mk; fidanka.trajkova@ugd.edu.mk; irena_stojkova@hotmail.com

Abstract

This paper presents the results of the examination of the impact of phytohormon gibberellic acid GA₃ on sprouts formation in *in vivo* conditions, and the impact of the phytohormones on induction of microtuberization under *in vitro* conditions in several varieties of seed tubers and mercantile potato tubers (*Solanum tuberosum* L.) Seed tubers potatoes tests were made with varieties Dido, Marabel, Agria, Ambition, and Agriko, while Agria SR, Agria BE and Andrea were the mercantile varieties of potato used in the experiment.

Experiments *in vitro* conditions were set by two types of explants: sprouts and nodal explants on the MS (Murashige & Skoog) medium with the addition of several different combinations and concentrations of cytokinines and auxins. Microtubarization was stimulated by increasing the percentage of sugar in MS medium from 30 g/l sucrose, to 40, 60 and 90 g/l sucrose.

The treatment with 22 ppm GA₃ was most effective for both types of potatoes seed tubers and mercantile potato tuber. In all tubers treated with gibberellic acid treatment resulted in *de novo* sprouting of tubers.

On the MS + 6 mg/l BAP + 2 mg/l NAA + 90 g/l C₁₂H₂₂O₁₁ microtuberization reached up to 92.85% for the variety Agria BC in nodal culture of potato (*Solanum tuberosum* L.).

Kew words: microtuberization, micropropagation, *in vitro*, nodals, sprouts, shoots, rooting

1. Вовед

Компирот (*Solanum tuberosum* L.) е многу важна култура во светското земјоделското производство и во Република Македонија. Оваа култура се одгледува во 180 земји во светот. Според податоците од ФАО [1], најголем производител на компир е Азија, потоа Европа, Јужна Америка, па Северна и Централна Америка. Најголемите производители на компир во Европа се Украина, Полска, Белорусија, Германија, Романија, Холандија и Франција. Почетоците одгледување на компир во Македонија датираат од пред 150-170 години. Денес во Република Македонија компирот се произведува на повеќе од 13.000 хектари со просечен принос од 20-40 t/ha и речиси секоја година површините по компир се прошируваат.



Формирањето на клубени е процес кој е многу сложен, но овој процес може да биде предизвикан и во *in vitro* услови познат како микротуберизација. Поради малите димензии и маса, микроклубените имаат огромна предност во однос на складирање, транспорт и производствените практики. Тие можат да бидат директно посадени во почвата или пак можат да бидат произведени како семенски компир во кое било време од годината. Тие имаат слични морфолошки и биохемиски карактеристики на клубените во споредба со конвенционално произведениот компир. Затоа, масовно производство на компир преку микротуберизација веќе го револуционизира светот во производството на компир [2].

За стимулирање на микротуберизацијата многу истражувачи користеле различни регулатори на растот за *in vitro* индукција на микроклубени [3-6]. Голем број на опсежни физиолошки истражувања покажаа дека *in vitro* туберизацијата е контролирана од страна на неколку фактори, како што се: хормоналниот состав и концентрацијата на фитохормоните, соодносот на фотопериодот, составот и концентрацијата на хранливите материи во медиумот итн. [7-10]. Оваа технологија се користи за производство на безвирусен семенски компир во многу земји во светот со голем успех [11-13]. Во последно време протоколот за масовно производство на микроклубени е автоматизиран со користење на биореактор [14].

Техниките на култура на растителни ткива се користат во целиот свет, за производство на предосновен семенски материјал, кој кај семенскиот компир е познат како микроклубени. Тие се садат во заштитен простор за да се произведе миниклубени (основно семе). Основното семе влегува во синцирот за производство на сертифициран семенски компир за да биде дистрибуиран до крајните корисници, а тоа се земјоделците.

Главната цел на овој труд беше да се стандардизираат медиумите за микропропагација и индукција на микротуберизација. Истражувањето беше фокусирано на поставување на култура од нодии и `ртулци како почетни експлантати на неколку сорти семенски и меркантилен компир во *in vitro* услови. Во текот на оваа експериментална работа беа следени: развојот на експлантатите, органогенезата, ефектот на различните хормони во медиуми врз развојот на експлантатот, како и можноста за микротуберизација.



2. Материјал и методи на работа

Експериментот беше спроведен на Катедрата за растителна биотехнологија, Земјоделски факултет при Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Република Македонија. Како растителен материјал за евалуација на одговорот за *in vitro* микротуберизација, како и за *in vivo* третман со гиберелинска киселина GA_3 со концентрација од 0 (контрола), 2, 12 и 22 ppm GA_3 беа користени следните сорти од

- семенски компир: *дидо*, *дарабел*, *дгрија*, *дмбитион* и *дгрико*,
- меркантилен компир: *агрија СР*, *агрија БЕ* и *андреа*.

Сортата *агрија СР*, меркантилен компир, е произведена во струмичкиот регион, а клубените од сортата *агрија БЕ* се произведени во Берово. За одредување на ефектот на гиберелинската киселина во иницирањето на формирање на `ртулци покрај третман со наведените концентрации на GA_3 беше користена и контрола К, чии клубени не беа третирани со GA_3 .

Клубените беа третирани со GA_3 за индукција на `ртење на клубените. Една недела по третманот со GA_3 беа користени `ртулци од компир и поставени како почетни експлантати на MS медиум збогатен со различни комбинации и концентрации на фитохормони.

2.1. Стерилизација на почетни експлантати - `ртулци

`Ртулците беа површински стерилизирани со миене под протечна чешменска вода околу 10-15 минути и преплакувани неколкупати во дестилирана вода. По миенењето во вода `ртулците беа површински стерилизирани со потопување во

- 70% C_2H_5OH за 2 минути,
- 0,1% $HgCl_2$ а 3-5 минути, а
- потоа беа неколку пати миени со стерилна дестилирана вода.

Почетните експлантати беа поставени на MS (Murashige и Skoog, 1962) [15] тврд медиум со pH 5,8.

2.2. Поставување на експлантатите во *in vitro* услови

`Ртулците како почетни експлантати беа поставени на MS (Murashige и Skoog, 1962) [15] тврд медиум со pH 5,8 во епрувети, на средина збогатена само со цитокинини

- `Ртулци → MS +4 mg/l KIN
- `Ртулци → MS + 2 mg/l BAP



Во рок од околу еден месец од почетните експлантати никнуваа нодули во изданоци со 4-5 сегменти. Јазлите беа сечени и од регенерираните изданоци експлантати се користеа само нодиите за *in vitro* микротуберизација на компир. Истите беа поставувани во ерленмаерови садови од 100 ml на MS медиуми и инкубирани во клима комора на контролирани услови. MS медиумите беа подготвени со 3%, 4%, 6% и 9% сахароза, 0,7% агар, мио-инозитол 100 g/l, казеин ензимски хидролизат 200 g/l, тиамин HCl 0,1 mg/l, пиридоксин HCl 1 mg/l, никотинска киселина 0,5 mg/l и дополнети со цитокинин BAP и ауксин NAA со следните концентрации:

- Нодии → MS + 2 mg/l BAP + 2 mg/l NAA
- Нодии → MS + 1 mg/l BAP + 0.5 mg/l NAA
- Нодии → MS + 4 mg/l BAP + 2 mg/l NAA
- Нодии → MS + 6 mg/l BAP + 2 mg/l NAA

На горенаведените MS медиуми на кои беа култивирани нодии, микротуберизацијата беше стимулирана со зголемување на процентот на шеќер во MS медиумот од 30 g/l сахароза на 40, 60 и 90 g/l сахароза.

2.3. Одржување на културите во клима комора

Сите експлантати, `ртулците и нодиите, беа инкубирани во клима комора под следниве услови:

- температура $25 \pm 1^\circ\text{C}$;
- релативна влажност 50%;
- фотопериод од 16/8 часа светло/темно и
- осветлување на $50 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$.

3. Резултати и дискусија

Влијанието на гиберелинската киселина GA_3 за поттикнување на формирање на `ртулци на површината на клубените во *in vivo* услови е прикажани во табелите 1 и 2. Кај сите третирани клубени третманот со GA_3 резултираше со *de novo* никне на `ртулци во окцата на клубените.

Третманот со 22 ppm GA_3 беше најефикасен за двата типа семенски и меркантилен компир. Апликацијата на највисоката доза на GA_3 резултираше со 100% формирање на `ртулци на семенскиот компир кај сортите *дидо*, *марабел* и *агрија*. Кај меркантилниот компир 100% формирање на `ртулци се јави и во третманот со 12 ppm GA_3 кај сортите *агрија CP* и *андреа*. Резултатите прикажани во табелите 1 и 2 укажуваат на фактот дека меркантилниот компир е поосетлив на третманот со гиберелинската киселина и дава поголем процент на формирање на *de novo* `ртулци за сите испитувани сорти и сите аплицирани концентрации.



Табела 1. Ефектот на *in vivo* третманот со GA_3 во продукцијата на *de novo* ртулци кај семенски компир

Table 1. The effect of *in vivo* treatment with GA_3 on *de novo* production of sprouts in seed tuber potatoes

De novo продукција на ртулци								
Сорта	GA_3 ppm	Број на клубени	Број на окца по клубен	Број на ртулци по клубен	Должина на ртулци mm	Ширина на ртулци mm	Број на ртулци во окце	% на формирање на ртулци
дидо	К	12	2,58	1,16	0,82	1,40	1,12	50,00
	2	13	3,00	1,23	1,81	1,46	3,00	76,90
	12	12	4,25	2,08	2,68	1,52	4,75	91,66
	22	12	4,41	2,41	2,79	1,67	5,00	100,00
марабел	К	25	2,36	0,72	3,72	1,42	1,32	64,00
	2	25	2,56	1,12	3,89	1,92	2,20	76,00
	12	26	2,92	1,23	5,18	2,53	2,65	88,46
	22	25	3,20	1,60	9,50	2,57	2,72	100,00
агрија	К	12	2,00	1,50	2,61	1,11	1,50	58,33
	2	13	2,07	2,23	2,68	1,48	2,23	76,93
	12	11	2,72	3,00	4,69	1,90	2,72	81,81
	22	12	3,08	3,58	4,95	2,00	3,58	100,00
амбитион	К	16	1,12	0,81	3,23	1,30	0,81	31,25
	2	17	1,35	1,11	3,52	1,57	1,17	35,29
	12	16	1,62	1,37	5,77	2,18	1,37	50,00
	22	16	1,93	1,43	6,39	2,69	1,62	62,50
агрико	К	15	2,46	1,26	3,73	1,00	1,26	53,33
	2	15	2,66	2,13	3,78	1,18	1,46	73,33
	12	15	2,73	2,20	4,33	1,63	1,93	73,33
	22	16	3,00	2,43	4,43	1,79	2,50	87,50



Табела 2. Ефектот на *in vivo* третманот со GA₃ во продукцијата на *de novo* `ртулци кај меркантилен компир

Table 2. The effect of *in vivo* treatment with GA₃ on *de novo* production of sprouts in mercantile potatoes

De novo продукција на `ртулци								
Сорта	GA ₃ ppm	Број на клубени	Број на окца по клубен	Број на `ртулци по клубен	Должина на `ртулци mm	Ширина на `ртулци mm	Број на `ртулци во окце	% на формирање на `ртулци
<i>агрија</i> <i>CP</i>	К	3	2,33	0,66	3,00	2,00	0,66	33,33
	2	3	2,66	1,66	6,00	2,20	2,00	66,66
	12	3	3,33	2,33	6,71	3,00	3,00	100,00
	22	3	3,66	3,33	6,90	3,10	4,00	100,00
<i>агрија</i> <i>BE</i>	К	4	2,75	0,75	3,33	1,00	1,00	25,00
	2	4	3,00	2,00	3,50	1,62	2,25	50,00
	12	4	3,75	3,00	4,33	2,00	3,25	75,00
	22	4	4,25	4,25	4,58	3,17	4,50	100,00
<i>андреа</i>	К	4	2,50	1,50	2,66	1,00	1,50	50,00
	2	4	3,75	2,50	2,70	1,60	2,50	75,00
	12	4	5,25	3,00	2,75	1,75	3,00	100,00
	22	4	5,25	4,75	3,10	1,89	5,75	100,00

Во табелите 3 и 4 е прикажан ефектот на цитокинините KIN и BAP врз формирањето на изданоци и корени на почетните експлантати, `ртулци, поставени на MS медиум со 3% сахароза. Резултатите укажуваат дека и кај семенскиот и кај меркантилниот компир органогенезата се одвива во правец на ризогенеза и на формирање на изданоци. И во двата случаја се покажа дека MS + 2mg/l BAP е најповолен медиум за формирање на изданоци. Кај семенскиот компир сорта *тарабел* формирањето на изданоци достигна до 27,77%, а кај меркантилниот компир сорта *агрија CP* до 60,86%. Резултатите и за другите испитувани хормонални подлоги говорат дека во *in vitro* услови меркантилните сорти имаат поголема регенеративна способност.



Табела 3. Култивирање на почетни експлантанти - ртулци на MS медиум кај семенски компир

Table 3. Cultivation of initial sprouts explants on MS medium form seed tuber potatoes

Сорта	MS медиум mg/l	Почетни експлантанти - ртулци				Формирање на корени и изданоци						
		Број	Должина mm	Дебелина mm	Процент на ртливост	Должина на изданок mm	Дебелина на изданок mm	Број на изданоци по експлантант	Број на корени експлантант	Должина на корени mm	% вкоренување	% формирање на изданоци
<i>дидо</i>	2 ВАР	25	10,80	2,06	100	4,40	0,12	0,12	0,04	0,32	4,00	12,00
<i>марабел</i>	2 ВАР	36	13,52	1,62	100	19,5	1,08	1,00	0,50	7,50	10,00	27,77
<i>дидо</i>	4 ВАР	24	8,20	2,02	100	8,95	0,12	0,25	0,16	1,95	6,25	12,05
<i>марабел</i>	4 KIN	38	14,78	1,80	100	18,00	1,00	1,00	/	/	/	13,15
<i>дидо</i>	2 KIN	33	14,66	1,96	100	32,5	1,00	1,50	1,50	21,6	50,00	6,06

Табела 4. Култивирање на почетни експлантанти - ртулци на MS медиум кај меркантилен компир

Table 4. Cultivation of initial sprouts explants on MS medium form mercantile potatoes

Сорта	MS медиум mg/l	Почетни експлантанти - ртулци				Формирање на корени и изданоци						
		Број	Должина mm	Дебелина mm	Процент на ртливост	Должина на изданок mm	Дебелина на изданок mm	Број на изданоци по експлантант	Број на корени експлантант	Должина на корени mm	% вкоренување	% формирање на изданоци
<i>агрија СР</i>	2 ВАР	19	6,63	3,89	100	11,15	0,36	0,36	0,21	0,81	10,52	21,05
<i>агрија БЕ</i>	2 ВАР	46	3,58	2,48	93,75	19,43	1,01	0,91	0,32	2,54	21,73	60,86
<i>агрија СР</i>	4 KIN	24	7,62	1,70	100	14,20	0,55	0,58	/	/	/	45,83

Во второто пасажирање беа користени нодии од формираните изданоци, кои беа култивирани исто така на MS медиум во кој освен цитокини се додаваше и ауксин. За иницирање на поголем процент на формирање на микроклубени во медиумот концентрацијата на сахароза



беше од 3 до 9%. Резултатите од микротуберизацијата на семенски и меркантилен компир се прикажани во табелите 5 и 6.

Резултатите покажаа дека различен е ефектот на различен генотип, како и содржината на медиумот, врз процесот на микропропагација и микротуберизација на компир што е реферирано и во истражувањата на многу други автори [16-20].

Табела 5. Микротуберизација на семенски компир

Table 5. Microtuberization of seed tuber potatoes

Сорта	Експлантати - нодии					Формирање на микроклубени			
	MS медиум mg/l	Сахароза g/l	Број	Должина mm	Ширина mm	Број	Должина mm	Ширина mm	Микротуберизација %
<i>дидо</i>	1BAP+0,5 NAA	40	13	17,61	0,97	0,69	4,44	2,46	53,84

Табела 6. Микротуберизација на меркантилен компир

Table 6. Microtuberization of mercantile potatoes

Сорта	Експлантати - нодии					Формирање на микроклубени			
	MS медиум mg/l	Сахароза g/l	Број	Должина mm	Ширина mm	Број	Должина mm	Ширина mm	Микротуберизација %
<i>агрија CP</i>	2BAP+2NAA	30	13	6,23	0,86	/	/	/	/
<i>агрија БЕ</i>	1BAP+0,5 NAA	40	13	23,15	1,00	0,69	4,83	3,38	53,84
<i>агрија БР</i>	4BAP+2NAA	60	14	31,64	1,07	0,78	4,90	3,45	64,28
<i>агрија CP</i>	4BAP+2NAA	60	14	31,78	1,42	0,85	5,16	3,50	85,71
<i>агрија CP</i>	6BAP+2NAA	90	14	32,14	1,50	1,21	5,23	3,64	92,85

Како со користењето на ртулците како почетни експлантати така и со користењето на нодијални експлантати се покажа дека меркантилниот компир има поголема регенеративна моќ, но и поголем потенција за микротуберизација од семенскиот компир (табела 6, слика 2).

Со зголемување на концентрацијата на сахарозата на медиумот од 40 до 90 g/l се зголемува и процентот на формирање на микроклубени од



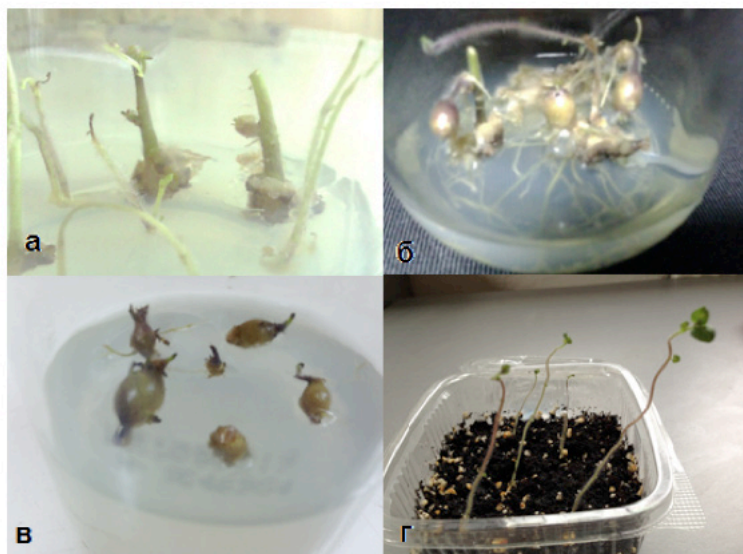
53,84% кај *агрија CP* до 92,85% кај истата сорта. Оваа сорта на медиум со 30 g/l сахароза во присуство на 2 mg/l BAP+2 mg/l NAA воопшто не се формирале микроклубени. Оваа укажува на фактот дека присуството на поголеми концентрации на BAP 4-6 mg/ ја фаворизира исто така микротуберизацијата што е прикажано во табелата 6.

Формираните микроклубени во култура *in vitro* беа посадени во стерилна мешавина од тресет : перлит (1:1) со цел за формирање на миниклубени, а подоцна и формирање на клубени за семенски компир. Микроклубените се адаптираа на нестерилните услови и формираа изданоци прикажани на слика 2г.



Слика 1. Третман со 2 ppm GA_3 во продукцијата на *de novo* ртулци кај меркантилен компир сорта *андреа*

Figure 1. Treatment with 2 ppm GA_3 on *de novo* production of sprouts in mercantile potato cv. Andrea



Слика 2. а) Култура на ноди, б) Микротуберизација, в) Култура на микроклубени, г) Пренесување на микроклубени во стерилна мешавина тресет : перлит (1:1)

Figure 2. a) Culture of nodal segments, б) Microtuberization, в) Culture of micro-tubers, г) Transfer of micro-tubers into a mix of peat : perlite (1 : 1)

4. Заклучок

Резултатите од истражувањето покажуваат дека стандардизација на медиумите значително го подобрува растот на експлантатите на компир, како и индукцијата на микротуберизацијата. Микро размножувањето е алтернатива за конвенционалните размножување на компири. Методите на *in vitro* размножување со користење на ртулци и сегменти на ноди се посигурни за одржување на генетскиот интегритетот и за размножување на клонови. Микроклубените се првата генерација на семенски компир, од култура на ткиво се користат за решавање на проблемите на трансфер на клубените од *in vitro* во *in vivo* услови [21].

Микротуберизацијата е многу важен процес за производство и складирање на компир. Микроклубените добиени преку култура *in vitro* од нодијални сегменти погодни се за ракување, чување и размена на здрава гермплазма.



Во култура на MS медиум нодијалните сегменти покажаа поголема ефикасност во споредба со `ртулци. Составот на MS со цитокинин и ауксин покажа најдобар ефект, особено MS+6 mg/l BAP+1 mg/l NAA каде сортата *агрија CP* формира 92,85% микроклубени.

Високата концентрација на сахароза дејствува како поттикнување на сигналот кој води до акумулација скроб.

За да се зголеми процентот на микротуберизација концентрацијата на сахароза мора да биде повисока. Тоа е најочигледно кај сортата *агрија CP*, која на медиум со 30 g/l сахароза воопшто не формира микроклубени. Истата сорта на медиум со 40 g/l сахароза формира 53,84, со 60 g/l сахароза 64,28, а во медиумот со 90 g/l сахароза микротуберизацијата достигна до 92,85%

На тестираните медиуми сортата *агрија CP* има највисок потенцијал за микропропагација и микротуберизација. Студијата, исто така, покажува дека капацитетот за *in vitro* туберизација на компир зависи од генотипот, структурата на медиумот и типот на експлантатот. Меркантилен компир има поголема способност за формирање на микроклубени за разлика од семенскиот компир.

Од сите испитувани медиуми најдобар ефект покажа MS+6 mg/l BAP+1 mg/l NAA+90 g/l сахароза.

Користена литература

- [1] FAOSTAT Agriculture (2012). FAO statistical database. <http://www.fao.org/corp/statistics/en/> read on 29.09.2012.
- [2] Kanwal Amina, A. A. and K. Shoaib (2006). *In Vitro* Microtuberization of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Cultivar Kuroda-A New Variety in Pakistan. International Journal of Agriculture and Biology 08(3):337-340.
- [3] Hossain M.J. (2005). *In vitro* Microtuberisation in Potato Obtained from Diverse Sources. Plant Tissue Cult. & Biotech. 15(2): 157-166.
- [4] Simko, I. (1993) Effect of Kinetin, Paclobutrazol and Their Interactions on the Micropropagation of Potato Stem Segments Cultured *in vitro* in the Light". *Plant Growth Reg.*, 12: 23-27.
- [5] Tovar PR, Estrada L, Schilde-Rentschler and Dodds JH (1985). Induction and use of *in vitro* potato tubers. CIP Circular, International Potato Center 13: 1-4.
- [6] Tugrul, S. and Samanci, B. (2001). Factors affecting tuber formation in potato (*Solanum tuberosum* L.) Potato Abstr. 26: 86.
- [7] Coleman KW, Danielle JD and Coleman SE (2001). Potato microtuber as research tools: A Review. Am J Potato Res. 78: 47-55.



- [8] El-Sawy A, Bekheet S and Aly UI (2007). Morphological and molecular characterization of potato microtubers production on coumarin iducing medium. In J Agri Biol. 9(5): 675-680.
- [9] Anoop Badoni, Chauhan J. S. (2009). Effect of Growth Regulators on Meristem-tip Development and *in vitro* Multiplication of Potato Cultivar ‘Kufri Himalini’ Nature and Science, 2009, 7(9):31-34.
- [10] Zobayed, S.M.A., Armstrong, J. and Armstrong, M. (2001) Micropropagation of Potato: Evaluation of Closed, Difusive and Forced Ventilation on Growth and Tuberization, Annals of Botany 87: 53-59.
- [11] Islam, M.S. and Chowdhury A.R. (1998). Virus free stock production of some indigenous potato varieties of Bangladesh. Plant Tissue Culture. 8(1): 41-47.
- [12] Khan, M.S., Hoque, R.H., Sarker, H. and Muehlebach P. (2003). Detection of important plant viruses in *in vitro* regenerated potato plants by double antibody sandwich method of ELISA. Plant Tissue Culture 13(1): 21-29.
- [13] Wang PJ and Hu CY (1982). *In vitro* mass tuberization and virus-free seed potato production in Taiwan. Am Po J. 59: 33-37.
- [14] Xuan, C.P., Debasis, C., Eun, J. H. and Kee, Y. P. (2003). A simple method for mass production of potato microtubers using a bioreactor system. Current Science, Vol. 84 (8): 1129-1132.
- [15] Murashige, T. and F. Skoog, (1962). A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures. Physiol. Plant. 15:473-497.
- [16] Abbott, A.J. and Belcher, R. (1986). Potato Tuber Formation *in vitro*. In: *Plant Tissue Culture and Its Agricultural Application*. Withers, L.A. and Anderson, P.G. (Eds.). London: Butt Worth, 113-132.
- [17] Slimmon, T., Machado, Souza and Coffin, R. (1989). The Effect of Light on *in vitro* Microtuberization of Potato Cultivars”. *Amer. Potato J.*, 66, 843-848
- [18] Hussey, G. and Stacey, N.J. (1984). Factors Affecting the Formation of *in vitro* Tubers of Potato (*Solanum tuberosum* L.). *Ann. Bot.*, 53. 565-578.
- [19] Garner, N. and Blake, J. (1989). The Induction and Development of Potato Microtubers *in vitro* on Media Free of Growth Regulating Substances”. *Ann. Bot.*, 63. 663-674.
- [20] El Fatih M. Mahdi, Hamad S. Al-Saadand Sakina M.A.I. Elshibili (2004). *In vitro* Tuberization of Potato Cultivars as Influenced by Photoperiod, Exogenous Sucrose and Cytokinin Concentrations. J. King Saud Univ., Vol. 17, Agric. Sci. (1), pp.25-35.
- [21] Liljana Koleva Gudeva, Sasa Mitrev, Fidanka Trajkova, Mite Ilievski (2012) Micropropagation of potato (*Solanum tuberosum* L.) Electronic Journal of Biology 2012, Vol. 8(3) 45-49.