Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 1, 2015, (162-185)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

ЕФЕКТ НА СЕПП ВЪРХУ НЕРАВНОМЕРНОСТТА И РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО НА ДОХОДИТЕ НА ЗЕМЕДЕЛСКИТЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ В ПЛАНИНСКИТЕ РАЙОНИ В БЪЛГАРИЯ

Емилия Соколова

Институт по аграрна икономика, ул."Цариградско шосе" №125, блок 1, 1113 София, България
E-mail: emitroshanova@gmail.com

SAPS EFFECT ON FARM INCOME DISTRIBUTION AND INEQUALITY IN MOUNTAINOUS AREAS IN BULGARIA

Emilia Sokolova

Institute of agricultural economics, 125 Tsarigradsko shose blv, block 1, 1113 Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Настоящия доклад се фокусира върху анализ на неравномерността в разпределението на доходите от дейността на земеделските стопанства в планинските райони в България, като се прави и оценка на въздействието на субсидиите по схемата за единно плащане на площ. Основният използван методологичен инструмент е количествено определяне на Gini коефициента и неговата еластичност. Основната цел на статията е да се изследва въздействието, което СЕПП оказва върху неравенството на доходите на земеделските стопанства в избраните райони. Разгледани са сценарии за развитието на стойността на коефициента със и без субсидиите, като от получените резултати става ясно, че неравенството в разпределението на доходите от земеделска дейност би било минимално по-голямо в случай, че стопанствата не получават единно плащане на площ. Данните, използвани в анализа са от националната статистика, както и от

SUMMARY

The article focuses on analysis of inequality in the distribution of the farm business income of agricultural producers in mountainous areas in Bulgaria, by way of the assessment of the impact of subsidies from the single area payment scheme on the said inequality.

The main methodological tool used is the quantification of the Gini coefficient and its elasticity. The main aim of the article is to investigate the impact the SAPS had on the farm income inequality in the chosen area.

Two scenarios for the development of the value of the coefficient have been considered - with and without subsidies. It was discovered that the inequality in the distribution of farm incomes would be a little higher if the farms does not receive subsidies.

The data used in the analysis is from the national statistics as well as the FADN, collected by the Ministry of Agriculture

СЗСИ, събирани от Министерството на земеделието и храните. Определението за планински район, използвано в доклада съответства на определението, използвано в ПРСР 2007-2013.

Ключови думи: земеделски доходи, неравенство, коефициент на Gini, планински райони, СЕПП

and Food.
The definition of mountainous area used in the article corresponds to the definition used in the Bulgarian Rural Development programme 2007-2013.

Key words: farm income, inequality, Gini coefficient, mountainous areas, SAPS

УВОД

Осигуряването на справедлив стандарт на живот на заетите в селското стопанство е една от основните цели на Общата селскостопанска политика на ЕС. Спецификата на земеделието като отрасъл и на земеделското производство като цяло е предпоставка за проявлението на т.нар. „фермерски проблем“ (Gardner, 1992). Тясното определение на „фермерския проблем“ най-често се свързва с по-ниските и нестабилни доходи в земеделието в сравнение с доходите в останалите сектори на икономиката. Политическите мерки, насочени към подкрепа на доходите в този смисъл се опитват да разрешат именно този проблем. През дългите години на своята еволюция, до достигането на днешния си вид, повишаването на доходите на заетите в земеделието е сред основните цели на аграрната политика и на Европейския съюз. Правени са редица изследвания за влиянието на субсидиите върху земеделието и дейността на земеделските стопанства, както в Европа, така

INTRODUCTION

Ensuring a fair standard of living for the people employed in agriculture is one of the main objectives of the EU Common Agricultural Policy. The specifics of agriculture and agricultural production as a whole are a prerequisite for the manifestation of the so-called. "farm problem" (Gardner, 1992).

The narrow definition of the "farm problem" is most often associated with low and unstable incomes in agriculture compared to the incomes in other sectors of the economy.
Policy measures aimed at income support are trying to solve exactly this problem.

During the long years of its evolution until reaching its present form, increasing the incomes of those employed in agriculture is among the main goals of the agricultural policy of the European Union.
There have been several studies on the impact of subsidies on agriculture and farm activities, both in Europe and in Bulgaria.

и у нас. Не са много изследванията в нашата страна обаче, които се фокусират върху влиянието на субсидиите върху неравенството в разпределението на доходите на земеделските стопанства. Някои изследвания отчитат неравномерното разпределение на тези плащания и фактът, че около 20% от земеделските стопанства получават около 80% от субсидиите (Попов, 2011; Попов и Иванов, 2012). Как обаче това оказва влияние на цялостното разпределение на доходите на земеделските стопанства и дали допринася в някаква степен за преодоляване на неравенството не е достатъчно изследван проблем.

Резултатите за влиянието на различните елементи на аграрната политика са в известна степен разнопосочни. El Benni & Finger, 2013 в свое изследване на ефектите на реформата на аграрната политика в Швейцария достигат до извода, че директните плащания водят до намаление в неравенството на доходите на земеделските домакинства. Направеният от тях анализ се базира на данни от FADN за периода 1990-2009 година, като използват методология базирана на коригирания Gini коефициент (Payt at al. 1980 и Lerman and Yitzhaki, 1985). Те също така отчитат, че неравенството в доходите на домакинствата в

There are not many studies in our country, however, that focus on the impact of subsidies on inequality in the distribution of farm incomes.

Some studies reported uneven distribution of these payments and the fact that around 20% of the farms receive 80% of the subsidies (Popov, 2011; Popov and Ivanov, 2012).

But how does this affect the overall distribution of farm incomes and whether it contributes to some extent to overcome inequality has been insufficiently researched problem.

The results of the impact evaluation of the agricultural policy's various elements on farm income inequality are somewhat mixed. El Benni & Finger, 2013 in a study of the effects of the reform of agricultural policy in Switzerland reached the conclusion that direct payments lead to a reduction in inequality of incomes of agricultural households.

Their analysis is based on data from the FADN for the period 1990-2009 year, using a methodology based on the adjusted Gini coefficient (Payt at al. 1980 and Lerman and Yitzhaki, 1985). They also reported that the inequality in household income in the period 1990-2009 increased

периода 1990-2009 нараства незначително, но неравенството в доходите от земеделска дейност нараства силно. Отчетено е подробно и влиянието на преминаването от обвързани към необвързани директни плащания и ефектът, който това оказва.

Налице са и изследвания за неравенството на доходите на земеделските домакинства и доходите от земеделска дейност, както и влиянието на мерките на аграрната политика върху тях и в страни от ЕС – Ирландия, Италия, Гърция, Чехия и други (Deppermann, Grethe, & Offermann, 2011; Schmid, Sinabell, & Hofreither, 2006; Severini & Tantari, 2015; Trnková & Malá, 2013). Получените резултати не винаги са еднозначни. Като цяло неравенството в доходите от земеделска дейност е голямо, но в същото време директните плащания не винаги се потвърждават като ключов фактор за ограничаване на това неравенство. Deppermann et al. (2011) в свое изследване за северна Германия стигат до извода, че прилаганите политически мерки за подкрепа на земеделските доходи не допринасят за преодоляване на неравенството. Schmid et al. (2006) представят резултати за страните от ЕС-15, като посочват, че въпреки поставените цели, директните

marginally, but inequality in farm incomes rose strongly.

The impact of the transition from coupled to decoupled direct payments was also researched.

There are also studies on income inequality of farm households incomes and farm incomes, and the impact of the measures of agricultural policy on them in EU countries - Ireland, Italy, Greece, Czech Republic and other (Deppermann, Grethe, & Offermann, 2011; Schmid, Sinabell, & Hofreither, 2006; Severini & Tantari, 2015; Trnková & Malá, 2013).

The obtained results are not always similar. Overall income inequality from farming is high, but at the same time direct payments are not always confirmed as a key limiting factor to this inequality.

Deppermann et al. (2011) in his study of northern Germany concluded that the implemented policy measures to support agricultural income did not contribute to overcoming inequality.
Schmid et al. (2006) presented results for the EU-15, indicating that despite the stated objectives, the direct decoupled payments are not a suitable instrument for

необвързани плащания не представляват подходящ инструмент за справяне с неравенството в разпределението на доходите на земеделските стопани. Severini & Tantari (2013, 2015) от друга страна все пак намират директните плащания за действащ инструмент за намаляване на неравномерността в разпределението на доходите в Италия. В свое изследване на доходите на чешките земеделски производители Trnková & Malá (2013) също отбелязват, че прилаганото в страната директно подпомагане, като част от ОСП оказва положителен ефект за намаляване на неравенството при разпределението на доходите. В свое изследване Mishra, El-Osta, & Gillespie (2009) докладват подобни резултати и за САЩ.

От момента на своето присъединяване към ЕС през 2007 година България започва да прилага основните политически мерки на ОСП на ЕС. Директните плащания, необвързани с производството в нашата страна се прилагат като единно плащане на площ. Това само по себе си е предпоставка големите стопанства, които като цяло са и по-икономически ефективни, да получават повече подкрепа.

Голяма част от територията на страната ни се намира в планински райони, където спецификата на релефа и

dealing with inequality in income distribution to farmers.

Severini & Tantari (2013, 2015) on the other hand conclude that the direct payments are working instrument to reduce the variability in income distribution in Italy.

In a study on income inequality of Czech farmers Trnková & Malá (2013) also noted that the direct support part of the CAP has a positive effect on reducing inequality in income distribution.

In a study Mishra, El-Osta, & Gillespie (2009) reported similar results for the United States.

Since its accession to the EU in 2007, Bulgaria started to implement key CAP policy measures.

The decoupled direct payments decoupled in our country are applied through the single area payment scheme. This in itself is a prerequisite that large farms with more arable land, which are generally more cost effective, receive more support.

Much of the country is in mountainous areas where the specifics of relief and climate determine the possibility of growing

климатичните особености определя възможността за отглеждане на конкретни земеделски култури и животни.

specific crops and livestock.

Целта на настоящото изследване е да определи неравенството в доходите на земеделските стопанства в планинските и в нормално развитите райони на страната, както и ефектът, който плащанията по СЕПП имат върху него. За постигането на тази цел се използва методология, базирана на основния методологически инструмент за изчисление на неравенството – коефициентът на Gini и данни от СЗСИ за 2007 и за 2011. Посочва се и динамиката в развитието на доходите на земеделските стопанства в разглеждания период. Интерес за по-нататъшно изследване е разглеждането на неравенството и по други подкатегории – специализация и размер на земеделските стопанства. Ограниченията на анализа са свързани с данните, с които разполагаме за стопанства в планинските райони на страната и с фокуса само върху плащанията по СЕПП.

The purpose of this study was to determine the income inequality of farm incomes in mountain and normally developed areas of the country and the impact that the SAPS payments have on it.

To achieve this, a methodology based on calculation of inequality through the Gini coefficient is used, and FADN data for 2007 and 2011.

The dynamics in the development of farm income in the period was also indicated. Of interest for further study is the inequality in other subgroups of farms – based on specialization and farm size.

The limitations of the analysis are associated with the data we have for the farms in the mountainous areas of the country and the fact that the only policy tool analyzed is the SAPS payments.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Основният методически подход, използван в настоящата статия е изчисляването на коефициента на Gini за доходите, получавани от земеделските

MATERIAL AND METHODS

The main methodological approach used in this study is the calculation of the Gini coefficient for income generated by farms.

стопанства. Литературата, разглеждаща неравенството на доходите използва широко този инструмент, с чиято помощ се определя степента на неравенство в обществото. Неговото прилагане в изследвания и анализи, свързани със земеделски доходи също е разпространено. Коефициентът на Gini (G) може да бъде изчислен по формула 1 (Stuart, 1954), където Y е нетният доход, получаван от отделните земеделски домакинства в извадката, подредени във възходящ ред в зависимост от получавания от тях доход; μ е средният доход, получаван от разглежданите домакинства; F(Y) е кумулативната функция (cumulative distribution function) на разпределението на получавания доход, а cov. е ковариацията на дохода и кумулативната функция на разпределението.

This tool is widely used in the literature to help determine the extent of inequality in the society.

Its application is common also in research and analysis related to agricultural incomes.

Gini coefficient (G) could be calculated by equation 1 (Stuart, 1995), where Y is the net income received by individual farm households in the sample, arranged in ascending order of income; μ is the average income received by the concerned households;

F (Y) is the cumulative distribution function of the income received and cov. is the covariance between the income and the cumulative distribution function.

$$G = 2cov\frac{[y,F(Y)]}{\mu} \quad (1)$$

Получаваните стойности са в интервала от 0 до 1, като 0 означава пълно равенство, т.е. всички единици получават равни доходи, а 1 – пълно неравенство, където 1 единица получава целия доход.

Поради естеството на получаваните в земеделието доходи и начина на изчисляване на нетния доход на земеделските стопанства, са

The obtained values are in the range of 0 to 1, with 0 indicating complete equality, i.e. all units have equal income, 1 - complete inequality where 1 unit receives all the income.

Due to the specifics of the agricultural income and the calculation of net income per farm, there are a large number of farms that have negative income over the

налице голям брой стопанства, които имат отрицателни доходи през съответните календарни години. Това създава трудности при прилагането на методологията за изчисление на коефициента на Gini и тълкуването на получените резултати, тъй като се получава стойност над 1. По-този начин се надценява неравенството в получаваните доходи (Chen at al., 1982). За преодоляване на този недостатък Chen at al. (1982) разработват подход, който да позволи изчислението на т.нар. коригиран коефициент на Gini (G*) (формула 2, 2а и 2б). Този коефициент е модифициран по-късно от Berrebi и Silber (1985). С негова помощ резултатът се нормализира и получените стойности отново са в интервала <0;1>.

respective calendar years.

This presents difficulties in applying the methodology for calculating the Gini coefficient and the interpretation of results as the value obtained is higher than 1. In this way the inequality in income received is overestimated (Chen at al., 1982).

To overcome this drawback Chen at al. (1982) developed an approach that allowed the calculation of the so-called adjusted Gini coefficient (G*) (equations 2, 2a and 2b). These equations were modified further by Berrebi and Silber (1985).

With their application, the result is within standard again as the values obtained are in the range <0; 1>.

$$G^* = \frac{\left(\frac{2}{n}\right)\sum_{j=1}^{n} j y_j - \frac{n+1}{n}}{\left[1+\left(\frac{2}{n}\right)\sum_{j=1}^{m} j y_j\right]+\left(\frac{1}{n}\right)\sum_{j=1}^{m} y_j\left[\frac{\sum_{j=1}^{m} y_j}{y_{m+1}}-(1+2m)\right]} \quad (2)$$

$$y_j = \frac{y_j}{n\bar{Y}} \quad (2а)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{j=1}^{n} Y_j}{n} \quad (2б)$$

В така представените формули (2, 2а и 2б) n е общият брой на стопанствата попаднали в извадката; j маркира позицията на j-тото стопанство в извадката, подредени във възходящ ред, въз основа на получаваните от тях доходи; Y_j е дохода на съответното стопанство; y_j делът

Where n is the total number of farms in the sample;

j marks the position of the j-th farm in the sample, arranged in ascending order, based on the income therefrom;
Y_j is the income of the concerned farm; y_j - the concerned farm's

на дохода на конкретното стопанство в общата сума на дохода, получен от всички стопанства; m е броят на стопанствата, сбора на чиито доходи е отрицателно число; m+1 е първото стопанство, добавянето на чийто доход води до получаване на положителен сбор.

В случай, че липсват отрицател-ни стойности за дохода G=G*. В обратния случай G*≤G (Mishra et al., 2009).

Въпреки че прилагането на тази формула не позволява използването на методологията за разлагане на Gini коефициента (Mishra et al., 2009), т.е. определянето на конкретното влияние на отделните източници на доходи върху цялостното неравенство, все пак има подход, който позволява определянето на очакваното изменение във връзка с някои от компонентите на дохода. Следвайки подхода на Boisvert и Ranney (1990) има възможност за определяне на, т.нар. еластичност на Gini коефициента, чрез симулиране на промяна в някой от компонентите на дохода с 1%. След това прилагайки формула 3 е възможно определянето на влиянието на разглеждания компонент върху неравенството на доходите.

income share of the total income generated by all farms;

m - the number of farms, the sum of whose income is a negative number; m + 1 is the first farm, the addition of which results in a positive sum.

In case that there are no negative values for the income G=G *. Otherwise G*≤G (Mishra et al., 2009).

Although the application of this equation does not allow the use of the method of decomposing the Gini coefficient (Mishra et al., 2009), i.e. determining the actual impact of different income sources on the overall inequality, still there is an approach that allows the determination of anticipated variations of some components of income.

Using the approach of Boisvert and Ranney (1990) it is possible to determine the so-called elasticity of the Gini coefficient by simulating a change in a component of income by 1%.

Then with applying equation 3, the impact of the component under consideration on overall income inequality can be determined.

$$E = \frac{G_1^* - G_0^*}{G_0^*} \quad (3)$$

Конкретен обект на анализ в настоящото изследване са Нетният доход (НД) на стопанствата, определен по методологията на СЗСИ. Най-общо начинът на формиране на този нетен доход може да бъде представен по следния начин:

НД = НДС - Разходи за земя, труд и капитал + Баланс на субсидиите и данъците за производството,

където

НДС = БП – Междинно потребление + Субсидии – Данъци и такси – Амортизации

В конкретното изследване приемаме, че НД се състои от пазарно определен компонент и субсидии, като субсидиите са съответно текущи и за инвестиции. С оглед определяне на влиянието на плащанията по СЕПП, конструираме следният показател:

Коригиран НД = НД – Плащания по СЕПП

Съгласно направеното от нас допускане Коригираният НД включва всички приходи и разходи на стопанството и други субсидии, без получаваните от него субсидии по схемата за единно плащане на площ.

Направените анализи и изчисления се базират на балансиран панел от 896 стопанства, от обхвата на СЗСИ за 2007 и за 2011 година За всяка едно от разглежданите

Specific subject of analysis in this study is the net income (NI) of farms determined with the methodology of the FADN.

Generally the way of forming this net income can be represented as follows:

NI= Net value added (NVA) – Costs for land, labor and capital – Balance of subsidies and taxes on production

Where

NVA= Gross output – Intermediate consumption + Subsidies – Taxes – Depreciation

In this study we assume that the net income consists of a market-specified component and subsidies, which are respectively decoupled, on production and for investments. In order to determine the impact of SAPS payments, we construct the following indicator:

Corrected Net Income = Net income – SAPS payments

According to the assumption we made, the corrected net income includes all revenues and expenditures of the farm and all other subsidies, excluding subsidies received under the single area payment scheme.

The analyses and the calculations are based on balanced panel of 896 farms covered by the FADN for the period 2007 - 2011. For each one of the reference years, farms with

години стопанствата с най-високи и съответно най-ниски доходи са премахнати, тъй като те изкривяват статистическия анализ. От така получената извадка (която поради големия си брой, макар и непредставителна, позволява направата на валидни изводи) се отделени две групи стопанства – такива в планински необлагодетелствани райони и такива в нормално развитите райони на страната. Определянето на конкретните стопанства е направено като е прието, че стопанствата, които попадат в тази група през 2011 година, попадат и през останалите години, дори и да не са получавали подкрепа по мерки на ПРСР 2007-2013 за подпомагане на стопанства в необлагодетел-ствани райони. Методологията, на базата на която СЗСИ, определя тези стопанства се базира на „Наредбата за определяне на критериите за необлагодетел-стваните райони и териториалния им обхват“, приета с ПМС № 30 от 15.02.2008 г. в обхвата на така определените с наредбата райони за цялата страна попадат 1714 населени меса и техните землища. Те представляват общо 38,20% от територията на страната и 16,60% от ИЗП.

На база на така определените обекти на наблюдение са

highest and the lowest income are eliminated because they represent outliers and distort the statistical analysis.

From the resulting sample (which because of the large number of its subjects, even though unrepresentative, can be considered as valid for credible conclusions) are separated two groups of farms - those in mountainous disadvantaged areas and ones in other parts of the country. The classification of specific farms is done as it is assumed that the farms that are included into one group in 2011 continue to figure in the same group for the remaining years, even if they did not receive support under the RDP 2007-2013 measures to assist farms in less favored areas.

The methodology under which FADN defines these farms is based on the "Regulation for determining the criteria for disadvantaged areas and their territorial scope", adopted by Decree № 30 of 15.02.2008 Within the scope of designated areas according to the ordinance, through the whole country there are 1714 towns and villages, and their adjacent lands. They represent a total of 38.20% of the country’s territory and 16.60% of the UAA.

On the basis of the designated objects of observation, calculations

направени изчисления и е квантифициран коригирания коефициент на Gini, като е направено сравнение между двете групи. Определено е и влиянието на плащанията по СЕПП. Всички изчисления са направени в Excel.

were conducted and the adjusted Gini coefficient was quantified, as a comparison between the two groups has been made. The influence of SAPS payments was also defined. All calculations are made with the EXCEL program.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Присъединяването на страната ни към Европейския съюз през 2007 година беше свързано със синхронизирането на законодателството и политиките ни с европейските такива. В областта на земеделието Общата селскостопанска политика на ЕС е основната рамка, определяща развитието на отрасъла и прилагането на практика на политическите решения, свързани с гарантиране на устойчивото и ефективно развитие на отрасъла. Както беше посочено политиката за доходите е неизменна част от ОСП. В България тя се изпълнява с реализацията на Схемата за единно плащане на площ.

Основната база данни, използвана при осъществяването на анализа е от системата за земеделска счетоводна информация. Основните показатели за доходите на земеделските стопанства и получаваните от тях субсидии са представени в Таблица 1. Стопанствата, които попадат в генералната съвкуп-

RESULTS AND DISCUSSION

Bulgaria's accession to the European Union in 2007 was associated with the synchronization of our legislation and policies with the European ones.

For the agriculture, the Common Agricultural Policy is the basic framework defining the development of the sector and the implementation in practice of the political decisions related to ensuring a sustainable and effective development of the industry. As stated above the income policy is an integral part of the CAP.

In Bulgaria it is executed with the implementation of the Single Area Payment Scheme.

The main data source used to perform the analysis is the database of the Farm Accountancy Data Network. The main income indicators and the subsidies farmers receive are presented in Table 1.

The farms that fall in the general

ност ежегодно са всички стопанства, отговарящи на критериите за пазарно стопанство, т.е. чиито икономически размер е над 1 икономическа единица (СПО ≥ 2000 евро). Техният брой през 2007 година е 146 010, а през 2011 е 115 270, което представлява намаление с около 20% дължащо се на преструктуриране на отрасъла. Нетният доход през разглеждания период се движи от малко над 9 хил.лв. на стопанство, достига пика си от 15,7 хил.лв на стопанство през 2010 година, а през 2011 е 14,9 хил. лв. Стойността на плащанията по СЕПП на стопанство се движи в рамките на 19% до 53% от така получавания Нетен доход (Фиг. 1). Плащанията и субсидиите по други политически мерки и схеми са значително по-малко. Плащанията за необлагодетелствани райони, средно на стопанство за страната, представляват едва около 2,6 %, което на фона на другите получавани от стопаните средства е минимално.

2009 година е показателна за значението, което преките приходи от селскостопанска дейност имат за развитието и нивата на нетния доход на стопанствата. Лошите производствени резултати, ниската стойност на произведената обща продукция, направените разходи не могат да бъдат компенсирани от получаваните субсидии и в

population of market-oriented farms annually, are those with economic size is over 1 ESU (SO ≥ € 2,000).

Their number in 2007 was 146,010 and in 2011 was 115 270, which represents a decrease of about 20% due to restructuring of the sector.
The average net income in the beginning of the period was just over 9 thousand BGN per farm and reached its peak of 15.7 thousand BGN per farm in 2010, and in 2011 was 14.9 thousand BGN. The value of average SAPS payments per farm moves within the 19% to 53% scope of the Net income (Fig. 1). Payments and subsidies part of other policy measures and schemes are significantly less.

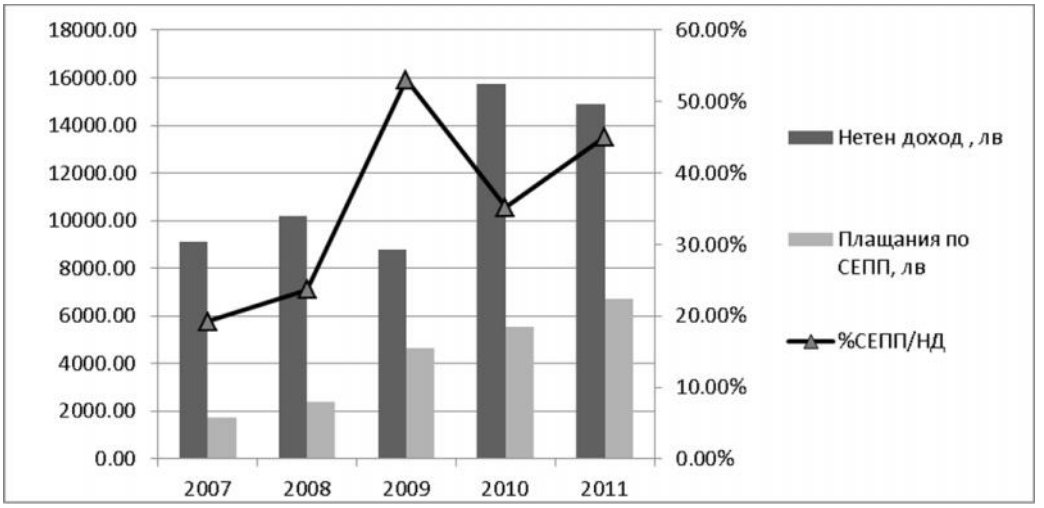
Payments for disadvantaged areas, average per farm in the country, accounted for only about 2.6%, which compared to other funds received by the farmers, is minimal.

2009 is indicative of the importance of income from farming for the development and the levels of net farm income.

Poor production results, the low value of total output, incurred costs cannot be offset by the subsidies received and as a result the average farm income was the

резултат средният доход на стопанствата е най-нисък за разглеждания период.

lowest over the period.



Фиг. 1. Среден размер на нетния доход, плащания по СЕПП в лв. на стопанство и дял на плащанията по СЕПП в Нетния доход.
Fig. 1. Average net income, average SAPS payments per farm, and share of SAPS payments in Net income
(Източник: ГД Земеделие, База данни FADN, собствени изчисления
Source: DG "Agriculture", FADN, own calculations)

Нетната добавена стойност / Годишна работна единица, която освен индикатор за производи-телността на труда се приема и за показател за доход на заетите в земеделието и също показва слаба тенденция на нарастване средно на стопанство през разглеждания период (Таблица 1).

Net value added / annual work unit, which besides indicator of labor productivity is often taken as a proxy indicator for income of those employed in agriculture, also shows a slight tendency to increase during the period (Table 1).

Таблица 1. Средни показатели за доходите на пазарните стопанства в България, 2007-2011
Table 1. Average indicators for the incomes of market-oriented agricultural holdings in Bulgaria, 2007-2011

Показатели / Indicators	2007	2008	2009	2010	2011
Стопанства, брой Agricultural holding, number	146010	146000	115080	115270	115270
Нетен доход , лв Net Income, lv	9123.95	10199.65	8779.72	15744.43	14891.69
НДС/ГРЕ, лв NVA/AWU, lv	6625.70	7636.19	8002.71	12220.81	13322.16
Общо субсидии, с изкл. на субсидии за инвестиции, лв Total subsidies, excl. subsidies for investments, lv	3154.75	6252.79	11150.19	12122.23	10494.98
Общо плащания по ПРСР, лв RDP payments, lv	0.00	117.35	1865.86	2307.88	1191.10
Плащания по СЕПП, лв SAPS payments, lv	1750.47	2413.49	4658.79	5542.82	6712.41
Плащания за необлагодетелствани райони, лв Less-favored areas payments, lv	0.00	17.60	9.78	101.70	393.12
Други субсидии, лв Other subsidies, lv	694.32	1994.95	3033.49	3407.06	1770.03

Източник: FADN
Source: FADN

Определянето на неравенството в разпределението на доходите на земеделските стопанства се базира на представената по-горе методика и изчисляването на коригирания коефициент на Gini. При анализа бяха използвани данните за две години - 2007 и 2011. 2007 година е първата, в която започва да се прилагат директни плащания на единица площ в България, като съгласно договореностите при присъединяването на страната през 2007 година земеделските стопани получават 25% от предвидените плащания, през 2008 – 30%, 2009 – 35%, 2010 – 40%, 2011 – 50%. През 2016 година ще бъде

The determination of inequality in the distribution of farm income is based on the presented above methodology and calculation of the adjusted Gini coefficient.

The analysis was made for data for 2007 and 2011. 2007 was the first year in which the direct area payments in Bulgaria were applied. As agreed for the accession of the country, farmers will receive 25% of payments in 2007, 30% in 2008, 35% in 2009, 40% in 2010; 50% in 2011.

In 2016 they will reach the

достигнат максимума от 100%, който стопаните ще имат възможност да получават. Поради тази причина таванът на директните плащания през 2007 година е малко над 395,2 млн. лв., а земеделските производители са получили подпомагане в размер на 10,3 лв. на дка. През 2011 година таванът на плащанията по СЕПП е 782,4 млн. лв., а плащането за единица площ е в размер на 22,4 лв. на дка.

Разликата в нивата на подпомагане създава възможност за сравнение и оценка на ефекта, който плащанията имат върху неравенството на доходите на земеделските стопанства. За да може допълнително да се изолира влиянието на СЕПП изчисленията са извършени и на база на нетния доход без стойността на тези конкретни субсидии, наричан от нас Коригиран нетен доход.

Основните статистически характеристики на данните, на чиято база е изчислен коефициентът на Gini са представени в Таблица 2 за Нетния доход и Таблица 3 за Коригирания нетен доход. Използвани са панелни база данни за 2007 и 2011 за двете групи стопанства. Разгледаните характеристики са средна аритметична стойност, мода, медиана, стандартно отклонение, асиметрия, ексцес, размах,

maximum of 100%, which farmers will be able to receive. For this reason, the ceiling of direct payments in 2007 is just over 395.2 million BGN and the farmers have received support in the amount of 10.3 lv/dka.

In 2011 the ceiling of the SAPS payments was 782.4 million BGN and the payment per dka 22.4 levs.

The difference in the levels of support makes it possible to compare and evaluate the effect that the payments have on farm income inequality.

To be able to further isolate the impact of SAPS the calculations are also made on the basis of net income excluding the value of those specific subsidies, called by us Corrected Net Income.

The main statistical characteristics of the data used for the estimation of the adjusted Gini coefficients are presented in Table 2 for net income and Table 3 for corrected net income.

A panel database for 2007 and 2011 for two groups of farms is used. The main characteristics presented in the tables are: mean value, mode, median, standard deviation, skewness, kurtosis, range, minimum, maximum, and

минимум, максимум, сума и брой на наблюдаваните единици.

total number of monitored units.

Таблица 2. Основни статистически характеристики на нетния доход на анализираните стопанства през 2007 и 2011 година
Table 2. Major descriptive statistics characteristics for the Net Income of the analyzed farms in 2007 and 2011

Статистически характеристики Statistics characteristics	Стопанства в планински райони Farms in mountainous areas	Стопанства в нормално развити райони Farms in normally developed areas	Стопанства в планински райони Farms in mountainous areas	Стопанства в нормално развити райони Farms in normally developed areas
	2007		2011	
Среден нетен доход Mean net income	14160.53	74527.54	13712.33	102745.89
Медиана Mediana	10271.00	11877.00	8866.00	12640.00
Мода Mode		280.00		-3510.00
Стандартно отклонение Standard deviation	42820.84	302398.69	27386.80	335763.29
Асиметрия Kurtosis	13.56	48.52	6.30	14.94
Ексцес Skewness	-2.10	3.19	1.42	3.01
Размах Range	340025.00	6310913.00	176400.00	3861493.00
Минимум Minimum	-213371.00	-2761530.00	-46928.00	-1029675.00
Максимум Maximum	126654.00	3549383.00	129472.00	2831818.00
Сума Sum	991237.00	55224905.00	959863.00	76134705.00
Брой Count	70	741	70	741

Източник: СЗСИ, собствени изчисления
Source: FADN, own calculations

Съгласно данните за Нетния доход на стопанствата в планински райони става ясно, че е налице неравномерно разпределение, с дясно изразено рамо и в повечето случаи с остър ексцес, тъй като стойностите на показателите асиметрия и ексцес са положителни за почти всички разглеждани групи стопанства. Стойностите на тези

According to the data for net income of farms it is clear that there is an uneven distribution, since the parameters skewness and kurtosis are positive for almost all examined groups of farms.

The values of these indicators

показатели говорят че броят на стопанствата с по-ниски доходи е значително по-голям от тези с по-високи.

show that the number of farms with lower income is significantly higher than those with higher.

Таблица 3. Основни статистически характеристики на коригирания нетен доход на анализираните стопанства през 2007 и 2011 година
Table 3. Major descriptive statistics characteristics for the Corrected Net Income of the analyzed farms in 2007 and 2011

Статистически характеристики Statistics characteristics	Стопанства в планински райони Farms in mountainous areas	Стопанства в нормално развити райони Farms in normally developed areas	Стопанства в планински райони Farms in mountainous areas	Стопанства в нормално развити райони Farms in normally developed areas
	2007		2011	
Среден коригиран нетен доход Mean corrected net income	9395.37	50625.17	5257.83	42951.96
Медиана Mediana	8286.00	7720.00	7690.00	4659.00
Мода Mode		6346.00		2109.00
Стандартно отклонение Standard deviation	39663.58	285027.67	27334.54	271188.24
Асиметрия Kurtosis	17.99	61.28	7.56	16.83
Ексцес Skewness	-2.93	3.50	0.13	2.47
Размах Range	331425.00	6310913.00	209555.00	3277591.00
Минимум Minimum	-217371.00	-2761530.00	-80083.00	-1067448.00
Максимум Maximum	114054.00	3549383.00	129472.00	2210143.00
Сума Sum	657676.00	37513251.00	368048.00	31827403.00
Брой Count	70	741	70	741

Източник: СЗСИ, собствени изчисления
Source: FADN, own calculations

За да се определи в стойностно изражение това неравенство на доходите на земеделските стопанства е използван именно коефициентът на Gini. На база на направените изчисления (Таблица 4) неговата стойност за разглежданите стопанства в

To determine the value of this inequality we used the Gini coefficient.

On the basis of the calculations (Table 4) the value for the relevant holdings in mountain areas for 2007 is 0.87.

планинските райони за 2007 година е 0,87. Стойността на коефициента е над 0,6, което означава, че е налице силно неравенство. Това означава, че има голям брой стопанства, получаващи отрицателни или ниски доходи, и по-малък брой стопанства, които от своя страна получават много високи такива. Специфично за конкретните данни, с които разполагаме е, че голяма част от стопанствата имат отрицателни нетни доходи. Това важи за същите стопанства и през 2011 година, макар, че се наблюдава намаление в степента на неравенството. Все пак то продължава да бъде силно – 0,79 е стойността на коефициента. Подобно изследване за стопанствата, отглеждащи полски култури в Чехия определя, че средната стойност на коефициента на Gini за периода 2005 -2010 година е 0,84 (Trnková & Malá, 2013). В Швейцария, където неравенството на доходите е ниско, коефициентът на Gini за разпределението на доходите на земеделските стопанства е по-висок от този на доходите земеделските домакинства за периода 1995 – 2009. Той се движи от 0,27 през 1990 до 0,38 през 2009 (El Benni & Finger, 2013). Severini & Tantari (2013) в свое изследване изчисляват стойностите на коефициента на Джини за различни по

The value of the coefficient is over 0.6, which means that there is a strong inequality.

This means that a large number of farms receive negative or low incomes and fewer farms - very high ones.

The most of the farms in our sample have a negative net income.

This applies to the same farms and in 2011, although there was a decrease in the degree of inequality.
However, it continues to be strong - 0.79 is the value of the coefficient. A similar study of farms raising field crops in the Czech Republic determined that the average Gini coefficient for the period 2005 -2010 was 0,84 (Trnková & Malá, 2013).

In Switzerland, where income inequality is low, the Gini coefficient for the distribution of farm income is higher than that of farm household income for the period 1995 - 2009.

It runs from 0.27 in 1990 to 0.38 in 2009 (El Benni & Finger, 2013). Severini & Tantari (2013) in their study calculated the value of the Gini coefficient for different types of farms for two periods 2003-

специализация стопанства за два период 2003-2004 и 2006-2007. Получените от тях резултати също потвърждават тезата, че бизнес доходите на земеделските стопанства са силно неравномерно разпределени и също така че приходите от земеделска дейност са основните източници на това неравенство. Стойностите на коефициентите са от 0,65 до 0,79 за трите вида разглеждани стопанства.

И през 2007 и през 2011 година стойността на коефициента на Gini за коригираните нетни доходи на стопанствата е по-висок от стойността на коефициента за нетните доходи, включващи субсидии по СЕПП. Това ни позволява да твърдим, че макар и минимално плащанията по СЕПП допринасят за намаляване на неравенството и без тях то би било по-голямо.

По отношение на стопанствата в нормално развитите райони през 2007 и 2011 година се наблюдават стойности на показателя на Gini по-високи от тези при стопанствата в планинските райони. Конкретните стойности на коефициента $G_{нд}$ са 0,94 за 2007 и 0,93 за 2011. Тези стойности показват много високо неравенство на получаваните доходи, това се дължи на по-голямото разнообразие във вида, структурата и организацията на стопанствата, попадащи в извадката. Докато

2004 and 2006-2007.

Their results also suggested that the business incomes of agricultural holdings are very unevenly distributed and also that market incomes are the main sources of this inequality.

The values of coefficients are from 0.65 to 0.79 for the three types of analysed farms.

In 2007 and in 2011 the value of the Gini coefficient for corrected net income of farms is higher than the value of the Gini coefficient of net income, including SAPS subsidies.

This allows us to confirm that even minor SAPS payments contribute to reducing inequality and without them it would be higher.

For the holdings in normally developed regions in 2007 and 2011 the observed values of the Gini index are higher than those of the farms in mountain areas.

The values of the coefficient are 0.94 for 2007 and 0.93 for 2011.

These figures show very high inequality of income received that is most probably due to the greater diversity in the type, structure and organization of the holdings within the sample.

при планинските може да се говори за хомогенност в известна степен, дължаща се на специфичните ограничения, свързани с наличните площи, то при стопанствата в т.нар. нормално развити райони има представители както на малки стопанства така и на стопанства, разполагащи със значителни по размер площи, отглеждащи полски култури. И при тези стопанства обаче стойностите на коефициента за коригирания нетен доход, т.е. след изваждането на получаваните от тях плащания по СЕПП са по-големи, като $G_{кнд}$ през 2007 е по-голям от $G_{кнд}$ през 2011 година, което съответства на предположението, че получаването на повече по-големи субсидии има по-силен положителен ефект.

Следвайки подхода на Boisvert и Ranney (1990) беше изчислен и коефициент на еластичност на Gini коефициента спрямо 1% промяна в нивата на подпомагането. При така направените изчисления за всички години и групи стопанства (Таблица 4) става ясно, че 1% увеличение в стойността на плащанията по СЕПП, получавани от разглежданите стопанства, би имал минимален, но все пак ефект, ограничаващ неравенството.

We could suppose higher degree of homogeneity of farms in mountainous areas, somewhat due to the specific constraints linked to the available land, then at farms in the so-called normally developed areas where there are both small farms and farms with a significant amount of land growing field crops.

The values of the coefficient for the corrected net income of farms in mountainous areas were also higher than the Gini coefficient of the Net income, with SAPS included, which corresponds to the assumption that getting more subsidies has a stronger positive effect.

Following the approach of Boisvert and Ranney (1990) the coefficient of elasticity of the Gini coefficient to 1% change in the levels of support was calculated.

Based on such calculations for all years and farm groups (Table 4) it is clear that an 1% increase in the value of SAPS payments received by farms in question, would have minimal but still limiting inequality effect.

Таблица 4. Коефициент на Gini на избраните доходни показатели. Коефициент на еластичност, 2007 и 2011
Table 4. Gini coefficient of the chosen income indicators. Elasticity of Gini coefficient. 2007 and 2011

	Стопанства в планински райони Farms in mountainous areas		Стопанства в нормално развити райони Farms in normally developed areas	
Години / Years	2007	2011	2007	2011
$G^*_{НД}$	0.867	0.78674	0.93844	0.93127
G^*_{NI}				
$G^*_{КНД}$	0.920	0.963	0.972	0.986
G^*_{CNI}				
$G^*_{НД+1\%\ СЕПП}$	0.866	0.78530	0.93813	0.93071
$G^*_{NI+1\%SAPS}$				
E	-0.001	-0.002	0.000	-0.001

Източник: собствени изчисления
Source: Own calculations

ИЗВОДИ

1. Неравенство в доходите, получавани от земеделските стопанства в страната ни е много голямо. Голяма част от стопанствата, особено по-малките, имат отрицателен икономически резултат от своята дейност.

2. Нетният доход на пазарните стопанствата през разглеждания период (2007-2011) показва слаба тенденция на нарастване. Стойността на плащанията по СЕПП на стопанство се движи в рамките на 19% до 53% от така получавания Нетен доход, като делът нараства ежегодно с нарастване на общия размер на плащанията.

3. Доходите на стопанствата в планинските райони показват висока степен на неравенство както през 2007, така и през 2011 година.

CONCLUSIONS

1. Farm income inequality in our country is very high.

Many farms, especially smaller ones, have a negative economic result of their activities.

2. Net income of the market-oriented farms during the period 2007-2011 shows a slight tendency to increase.

The value of SAPS payments per farm moves within the 19% to 53% of their Net income, and this share increases annually by an increase in total payments.

3. The income of the farms in mountain areas shows a high degree of inequality both in 2007 and in 2011.

Значението на плащанията по СЕПП за преодоляване на неравенството, макар и минимално е по-силно изразено при стопанствата в планинските райони на страната. Това вероятно се дължи на по-големият дял, с който те участват във формирането на нетния доход.

4. По-силно изразено е неравенството в нормално развитите райони в сравнение с това на разглежданите стопанства от планинските райони, поради по-голямата хомогенност на стопанствата в планинските райони попаднали в извадката ни.

5. Плащанията по СЕПП не допринасят в достатъчно голяма степен за преодоляване на неравенството в разпределението на доходите, както в планинските, така и в нормално развитите райони. Това се дължи на начина на тяхното плащане – на база площ, с която стопанствата разполагат.

6. На база на направените анализи може да предположим, че неравенството в голяма степен зависи от икономическия размер и специализацията на стопанствата в извадката, което следва да бъде изследвано допълнително.

The importance of SAPS payments to overcome inequality, though minimum is stronger pronounced at farms in mountainous areas of the country.

This is probably due to the higher share of SAPS payments in the formation of net income.

4. The equality in normally developed areas is higher compared to those of the farms in mountainous areas, due to the greater homogeneity of farms in mountain areas in our sample.

5. SAPS payments do not contribute enough to overcome the inequality in income distribution, both in mountainous and in normally developed areas.

This is due to the way they are paid – based on the arable land the holding has.

6. On the basis of the analyses we can assume that inequality largely depends also on the economic size and specialization of holdings in the sample, and their market returns, which need to be studied further.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Попов Р.** 2011, Средносрочни приоритети на селскостопанската политика на България, Авангард , София

2. **Попов Р., Б. Иванов.** 2012, Българското земеделие и очаквани резултати от предложените промени в ОСП, Авангард Прима, София

3. **СЗСИ,** 2014, отдел „Агростатистика" към Главна дирекция „Земеделие и регионална политика" , МЗХ

4. **FADN,** 2014, http://ec.europa.eu/agriculture/rica/

5. **Berrebi Z. M., J. Silber.** 1985. The Gini coefficient and negative income: A comment. Oxford Economic Papers, 347,3:525-526

6. **Boisvert R.N., C. Ranney.** 1990. Accounting for the importance of non-farm income on farm family income inequality in New York. Northeastern Journal of Agricultural Economics, 19, 1-11

7. **Chen Ch.-H., T.-W. Tsaur, T.-S. Rhai.** 1982. The Gini coefficient and netgative income. Oxford Economic Papers, 347, 3:473-478

8. **Deppermann A., H. Grethe, F. Offermann.** 2011. An ex-ante analysis of distributional effects of the CAP on western German farm incomes. In 122nd Seminar, February 17-18, 2011, Ancona, Italy. European Association of Agricultural Economists.
http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/99428/2/deppermanngretheoffermann.pdf

9. **El Benni N. & R. Finger.** 2013. The effect of agricultural policy reforms on income inequality in Swiss agriculture - An analysis for valley, hill and mountain regions. Journal of Policy Modeling, 35(4), 638–651. http://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2012.03.005

10. **Gardner B. L.** 1992. Changing Economic Perspectives on the Farm Problem. Journal of Economic Literature, 30(1), 62–101.

11. **Lerman R. J. & S. Yitzhaki.** 1985. Income inequality effects by income source: A new approach and applications to the US. Review of Economics and Statistics, 67(February), 151–156.

12. **Mishra A., H. El-Osta, J. M. Gillespie.** 2009. Effect of agricultural policy on regional income inequality among farm households. Journal of Policy Modeling, 31(3), 325–340. http://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2008.12.007

13. **Pyatt G., C. Chen, J. Fei.** 1980. The distribution of income by factor components. Quarterly Journal of Economics, 95, 451–473.

14. **Schmid E., F. Sinabell, M. F. Hofreither.** 2006. Distributional effects of CAP instruments on farm household incomes. In Selected Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Long Beach, California. Retrieved from http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/21467/1/sp06sc04.pdf

15. **Severini S. & A. Tantari.** 2013. The effect of the EU farm payments policy and its recent reform on farm income inequality. Journal of Policy Modeling, 35(2), 212–227. http://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2012.12.002

16. **Severini S. & A. Tantari.** 2015. The distributional impact of agricultural policy tools on Italian farm household incomes. Journal of Policy Modeling, 37(1), 124–135. http://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2015.01.004

17. **Stuart A.** 1954. The correlation between variate-values and ranks in samples from a continuous distribution. British Journal of Statistical Psychology, 7: 37-44

18. **Trnková G. & Z. Malá.** 2013. Analysis of distribution impact of subsidies within the Common Agricultural Policy on field production businesses in the Czech Republic. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 60(7), 415–424.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 1, 2015, (186-213)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

ПРОУЧВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ИНИЦИИРАНЕ НА ИН ВИТРО КУЛТУРА И МИКРО РАЗМНОЖАВАНЕ НА КРАЛСКО МУШКАТО (*PELARGONIUM GRANDIFLORUM WILLD.)* И ЗОНАЛНО МУШКАТО (*PELARGONIUM ZONALE (L.) L'HÉR. EX AITON)*

Росен Соколов

Институт по Декоративните Растения, 1222, София, Негован, България
E-mail: rossen_sokolov@abv.bg

INVESTIGATING THE POSSIBILITIES FOR INITIATING IN VITRO CULTURE AND MICROPROPAGATION OF *PELARGONIUM GRANDIFLORUM WILLD.* AND *PELARGONIUM ZONALE (L.) L'HÉR. EX AITON*

Rosen Sokolov

Institute of Ornamental Plants, 1222 Sofia, Negovan, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Видовете мушкато са едни от най-често оглежданите контейнерни растения за украса на прозорци и балкони. Те често се използват в интериора или като едногодишни растения в градини и паркове. Поради големия интерес към мушкатата е от съществено практическо значение проучването на възможностите за микроразмножаването им. В настоящото проучване бяха проведени изследвания за установяване на най-подходящите експланти и процедура за въвеждане в ин витро култура на кралско и зонално мушкато. Беше проучен ефекта на някои ауксини и цитокинини и на две основни хранителни среди Murashige & Skoog 1962 (MS) и McCown Woody Plant Medium (WPM) в различни етапи от процеса на микроразмножаване.

Двата вида мушкато показаха

SUMMARY

Pelargonium species are one of the most common container plants for decoration of windows and balconies. They are also often used in the interior or as annual plants in gardens and parks.

Due to the great interest towards these plants it is essential to explore possibilities for their micropropagation.

In this study, a research was carried out to identify the most suitable explants and procedure for initiation of in vitro culture of royal and zonal pelargoniums.

The effects of some auxins and cytokinins, and two basal salt media - Murashige & Skoog 1962 (MS) and McCown Woody Plant Medium (WPM) in different stages of micropropagation were also studied.

The two species of pelargonium

съществени различия. Най-подходящите експланти при кралското мушкато са цветните дръжки на неразцъфналите цветове и съцветните дръжки на млади съцветия, докато при зоналното мушкато са стъблените върхове и странични пъпки (с част от стъблото). И двата вида са много чувствителни към растежните регулатори, като обилно калусират при сравнително ниски концентрации на цитокини и ауксини. MS е по-подходящата хранителна среда за въвеждане в ин витро култура и за двата вида. Кралското мушкато показва по-стабилни резултати на хранителна среда WPM във фазите на мултипликация и вкореняване. Зоналното мушкато показва по-добър процент на мултипликация на хранителна среда MS, докато при процеса на вкореняването бяха отчетени по-добри резултати при растенията заложени на WPM.

Ключови думи: зонално мушкато, кралско мушкато, микро размножаване, основна хранителна среда, растежно регулиране

showed significant differences. The most suitable explants of Pelargonium grandiflorum are the pedicles of flowers not yet in bloom and the peduncles of young inflorescences while for Pelargonium zonale - stem tops and side buds (with part of the stem).
Both species are very sensitive to growth regulators, and they form callus at relatively low concentrations of cytokines and auxins.

MS is the more appropriate medium for introduction in in vitro culture for both species. Pelargonium grandiflorum shows stable performance on WPM for the phases of multiplication and rooting.

Zonal pelargonium shows a good rate of multiplication on MS medium, while in the process of rooting better results were recorded in plants on WPM.

Key words: Pelargonium zonale, Pelargonium grandiflorum, Micropropagation, Basal salt medium, Plant growth regulation

УВОД

Мушкатата са сред най-популярните цветя, които се култивират в страните с умерен и хладен климат, както и у нас. Всички популярни видове мушката, техните сортове и хибриди, съчетават редица цени декоративни и биологични качества, които са основната причина за тяхната популярност. Мушкатата имат непрекъснат богат цъфтеж. Развиват се задоволително, както при по-хладен, така и при жарък климат. Понасят много добре периодични засушавания.

INTRODUCTION

Pelargoniums are among the most popular flowers that are grown in countries with temperate and cold climate, as well as in Bulgaria. All popular types of pelargonium, their varieties and hybrids have a number of valuable ornamental and biological properties, which are the main reason for their popularity.
They have continuous abundant bloom. They also grow satisfactorily both in cool and hot climate, and could tolerate well periodic droughts.

В практиката се разграничават три основни групи мушката: зонални (класически), кралски (английски) и каскадни мушката (сакъзчета). Всички мушката се размножават лесно вегетативно чрез вкореняване на стъблени резници. Този метод е широко използван, но при него съществуват някои недостатъци, които могат да бъдат обобщени в две групи. Първо, при промишленото прилагане на метода, резниците се вземат от маточни растения, които трябва да бъдат отглеждани при контролирани условия и високо ниво на агротехника, което оскъпява размножителния материал. Втората група от проблеми е свързана с лесното разпространение на болести и неприятели чрез този метод за размножаване. Особено трудни за контрол при вегетативното размножаване на мушкатата са болестите, причинени от вирусни и бактериални патогени, които могат да нанесат сериозни щети, както на производителите, така и на крайните клиенти. Ин витро размножаването е в състояние да предложи чист от патогени посадъчен материал, не само за създаване на елитни маточни растения, но и за комерсиално производство. За тази цел трябва да бъдат разработени икономически ефективни протоколи за ин витро размножаване на различните видове, хибриди и сортове мушката.

Изследванията върху ин

There are three main groups of pelargonium: zonal, regal and cascade (ivy-leaved).

All pelargonium plants are easily propagated vegetatively by rooting stem cuttings. This method is widely used, but it has some disadvantages that could be summarized into two groups. In the industrial application of the method, cuttings should be taken from mother plants, which must be grown under controlled conditions and a high level of farming practices, which raises the cost of propagating material.

The second group of problems is related to the easy spread of diseases and pests through this method of reproduction. Especially difficult to control during the vegetative propagation of pelargonium are diseases that are caused by viral and bacterial pathogens. They could cause serious damage to both producers and end-clients.

The in vitro propagation is able to offer pathogen-free plants not only for elite mother plants, but also for commercial production.

That is why cost-effective protocols for in vitro propagation of different species, hybrids and cultivars pelargonium should be developed.

Studies on in-vitro

витро размножаването на различни видове мушкато са насочени както към разработване на протоколи за промишлено производство на посадъчен материал, така и към прилагане на съвременните биотехнологични методи за селекция. Първите опити за ин витро култивиране на различни видове мушката започват в края на 60-те години на 20-ти век. Повечето автори съобщават за успешно култивиране на мушкато ин витро върху основна хранителна среда MS (Dunbar & Stephens, 1989; Hassanein & Dorion, 2005; Saxenaa и др., 2000). Съобщенията за използване на други основни хранителни среди са значително по-ограничени (Nasser, 2013).

Различните автори съобщават като подходящи различни експланти за въвеждане в ин витро култура: апикални пъпки, възлови експланти, както и използване на сегменти от стъбла, листни, съцветни и цветни дръжки, листни пластинки и др. Ефективността на различните видове експланти зависи и от наличието на ендогенни бактериални зарази. Cassells и съавтори (1998) съобщават за проучване на ендогенната микрофлора при кралско мушкато, като установяват, че основният и повсеместно разпространен замърсител е Xanthomonas pelargonii, докато останалите

multiplication and propagation of various pelargonium species are focused on the development of protocols for their industrial production and to application of modern biotechnological methods for selection.

The first experiments for in vitro cultivation of different species of pelargonium began in the late 60s of the 20th century. Most authors reported successfully cultivation of pelargonium in vitro on basal salt medium MS (Dunbar & Stephens, 1989; Hassanein & Dorion, 2005; Saxenaa et al., 2000).

Reports for using other nutrient media are significantly limited (Nasser, 2013).

There are different parts of the plants that are appropriate for introducing in in-vitro culture: apical buds, nodal explants, segments of stems, petioles, pedicels and peduncles, leaf blades and others.

The effectiveness of the different types of explants depends on the availability of various endogenous bacterial infections. Cassells et al. (1998) reported a research on endogenous microflora of royal pelargonium that established that the basic and ubiquitous contaminant is Xanthomonas pelargonii.

идентифицирани бактерии са неспецифични. Те установяват също така, че наличието на Xanthomonas pelargonii в тъканите на растенията зависи до голяма степен от историята на растенията и, че най-младите части обикновено са свободни от нея.

Авторите съобщават различни видове и концентрации ауксини и цитокинини като най-подходящи, което вероятно се дължи на значителните разлики в реакцията на отделните генотипове към растежните регулатори. Например Dunbar & Stephens (1989) съобщават, че зеатинът е по-подходящ за получаване на регенерация при зоналното мушкато, докато при кралското мушкато е постигната задоволителна регенерация и на среда, съдържаща само 2 mg/l^{-1} BAP. Brown & Charlwood (1986) успяват да постигнат регенерация на среда, съдържаща 0.50 mg/l-1 BAP и 0.05 mg/l-1 NAA от калусна култура, индуцирана и поддържана на среда, съдържаща 2,4 – D за P. australe, P. citriodorum, P. crispum, P. graveolens, P. filifolium, P. quercifolium, P. tomentosum и сортовете ‘Duke of York’, ‘Miss Australia’ и ‘Prince of Orange’. Saxenaa и др. (2000) съобщават за успешна регенерация при P.graveolens върху среда, ъдържаща 0,5 mg/l^{-1} кинетин и 1mg/l^{-1} NAA. Те също така докладват MS обогатена с 8 mg/l^{-}

The other identified bacteria are not specific.
They also established that the presence of Xanthomonas pelargonii in plant tissue depends largely on the history of the plant, and that the youngest parts are usually free from it.

Researchers report different types and concentrations of auxins and cytokinins as the most suitable, which is probably due to the significant differences in the reactions of the different genotypes to the growth regulators. Dunbar & Stephens (1989) for example, report that zeatin is more suitable for obtaining regeneration for zonal pelargonium, while the royal pelargonium achieved satisfactory regeneration on medium containing only 2 mg/l^{-1} BAP.

Brown & Charlwood (1986) managed to achieve regeneration on a medium containing 0.50 mg/l^{-1} BAP and 0.05 mg/l^{-1} NAA from callus culture induced and maintained on medium with 2,4 – D, from P. australe, P. citriodorum, P. crispum, P. graveolens, P. filifolium, P. quercifolium, P. tomentosum and the varieties ’Duke of York’, ’Miss Australia’ and ’Prince of Orange’. Saxenaa at al. (2000) reported the successful regeneration of P. graveolens on medium containing 0.5 mg/l^{-1} kinetin and 1 mg/l^{-1} NAA. They also reported that MS supplemented with 8 mg/l^{-1} kinetin and 1 mg/l^{-1}

^{1} кинетин и 1 mg/l^{-1}NAA, като подходяща среда за мултипликация на възлови експланти. Hassanein & Dorion (2005) постигат висока степен на регенерация при ароматните мушката върху среда, съдържаща 0.5 mg/l^{-1}NAA в комбинация с 1 mg/l^{-1} BAP и 1 mg/l^{-1} зеатин, докато при зоналното мушкато максимална регенерация е постигната върху среда, съдържаща 0.2 mg/l^{-1} NAA в комбинация с 0.5 mg/l^{-1} BAP. Wojtania (2010) съобщава, че ин витро културите от сортове зонално мушкато и каскадно мушкато показват по-голяма продуктивност, стабилност и жизненост на среди, съдържащи метатополин в сравнение с BAP.

В допълнение към това някои автори са проучили и допълнителни фактори, влияещи върху регенерацията на калус от мушкато. Chen & Galston (1967) съобщават, че регенерацията от калусна култура на мушкато зависи от продължителността на култивиране на калуса. При стара култура те получават регенерация дори на среда без растежни регулатори. Vejsadová & Kuchtová-Jadrná (2009) посочват положителното влияние на тъмнината върху процеса на регенерация.

Всички автори се обединяват около извода, че вкореняването при микро растенията от мушкато е лесно и

NAA, as a suitable medium for multiplication of nodal explants.

Hassanein & Dorion (2005) achieved a high degree of regeneration of scented-leaved pelergonium plants on a medium containing 0.5 mg/l^{-1} NAA in combination with 1 mg/l^{-1} BAP and 1 mg/l^{-1} zeatin, while the zonal pelaronium's maximum regeneration has been achieved on medium containing 0.2 mg/l^{-1} NAA in combination with 0.5 mg/l^{-1} BAP. Wojtania (2010) reported that in vitro cultures of varieties of zonal pelargonium and cascade pelargonium show greater productivity, stability and vitality on media containing meta-Topolin compared to the ones with BAP.

In addition, some authors have examined other factors influencing the regeneration of callus.

Chen & Galston (1967) reported that regeneration from a callus culture of pelargonium species depends on the length of callus cultivation. They observe regeneration on medium without growth regulators when the culture is old. Vejsadová & Kuchtová-Jadrná (2009) indicate positive influence of darkness on the process of regeneration.

All authors are united around the conclusion that rooting pelargonium micro-plants is easy and fast. There are reports of

бързо. Съобщава се за успешно вкореняване върху основна хранителна среда MS, както и на 1/2 MS, обогатена с различни количества ауксини. Aldrufeu (1987) сравнява няколко различни субстрата за вкореняване на мушкато при ин витро условия и установява, че най-подходящият материал е перлит.

Дискусионен е и въпросът за генетичната стабилност на произведените ин витро растения и тяхната сортова идентичност. Cassells & Minas (1983) сравняват растения, размножени ин витро, получени от култура, инициирана от апикални пъпки, с такива размножени ин виво и откриват само незначителни отклонения. Saxenaa и др. (2000) установяват значително сомаконално вариране при ин витро растения от P. Graveolens, регенерирани от калус. Те установяват различия между отделните клонове във височината, разклоняемостта, склонността към цъфтеж и в химичното съдържание на етеричното масло.

Целта на настоящото проучване е да се проучат критичните етапи при ин витро култивирането на кралско и зонално мушкато, както и да се изяснят обективните възможностите за комерсиално производство на ин витро растения от тях. За целта трябва да бъдат установени възможността за изолиране на стерилен материал, подходящ тип експлантати за успешно вкореняване върху основна хранителна среда MS и 1/2 MS, обогатена с различни количества ауксини. Aldrufeu (1987) сравнява няколко различни субстрата за вкореняване на мушкато при ин витро условия и установява, че най-подходящият материал е перлит.

successful rooting on basal salt medium MS and 1/2 MS supplemented with different amounts of auxins. Aldrufeu (1987) compared several different substrates for rooting pelargonium in in-vitro conditions and set the most appropriate material to be perlite.

Another important question is that of the genetic stability of the in vitro produced plants and their varietal identity.
Cassells & Minas (1983) compared plants propagated in vitro, initiated from apical buds, with such propagated in vivo and found only minor deviations.

Saxenaa at al. (2000) found a significant somaclonal variation in P. Graveolens propagated in vitro from callus.
They found differences between the different clones in their habit, bloom and in the chemical content of their essential oil.

The main goal of this study is to identify the critical stages of the in vitro cultivation of royal and zonal pelargoniums, and to distinguish the objective possibilities for commercial production of in vitro plants from them. In order to reach this goal the possibility for isolating sterile plant material, and the most appropriate type of explants for

риал и най-подходящият тип експланти за всеки един от двата проучвани генотипа. Трябва да се установи подходяща основна хранителна среда за въвеждане в ин витро култура, мултипликация и вкореняване. Важно е да се проучи и необходимостта от растежни регулатори и оптималната им концентрация в различните етапи от ин витро културата.

each of the two studied genotypes should be determined.

The most suitable nutrient media for introduction, multiplication and rooting should also be established, as well as the need of growth regulators and their optimal concentration in the different stages of in-vitro culture.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В настоящото проучване бяха използвани две основни хранителни среди Murashige and Skoog, 1962 (MS) и McCown Woody Plant Medium, 1980 (WPM). Всяка от двете хранителни среди беше обогатена с витамини MS и 30 g/l^{-1} захароза и желирана с 7 g/l^{-1} агар-агар. Бяха използвани също така 6-Benzylaminopurine (BAP) – DUCHEFA; 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D) – FLUKA и α-Naphthylacetic Acid (NAA) – FLUKA. Експлантите бяха въведени в индивидуални епруветки с дължина 150 mm, диаметър 20 mm и обем 45 ml, в които беше налята 10 ml хранителна среда и затворени с капачки от алуминиево фолио. Стерилните експланти, калуса и микро растенията бяха култивирани по 10 в стъклени буркани с височина 80 mm, диаметър 95 mm и вместимост 400 ml, в които беше налята по 50 ml

MATERIAL AND METHODS

Two basal salt media - Murashige and Skoog 1962 (MS) and McCown Woody Plant Medium 1980 (WPM), were tested in this study.

Each of the nutrient media was supplemented with vitamins MS and 30 g/l sucrose, and solidified with 7 g/l^{-1} agar. 6-Benzylaminopurine (BAP) - DUCHEFA; 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D) - FLUKA and α-Naphthylacetic Acid (NAA) – FLUKA were also used.

The explants were put into individual tubes with length of 150 mm, 20 mm in diameter and capacity of 45 ml, which were poured with 10 ml nutrient medium and sealed with aluminium foil lids. The sterile explants, callus and micro plants were cultured in glass jars, 10 in each jar.

The jars were 80 mm high, 95 mm in diameter and a capacity of 400 ml. 50 ml of nutrient media was

хранителна среда. Бурканите бяха затваряни с метални капачки. Въведените експланти, калуса и микро растенията бяха култивирани в култивационно помещение при температура 24±2 ^{0}C и изкуствено бяло осветление с интензивност 30 μmol m^{-2} s^{-1} и фотопериод 16 часа ден и 8 часа нощ. За осветяване бяха използвани луминесцентни лампи Philips 40 W (доставени от Philips - Bulgaria).

Материалът за въвеждане в ин витро култура беше взет от 3 сорта кралско мушкато и 3 сорта зонално мушкато. Всички растения бяха размножени вегетативно чрез вкореняване на върхни резници през септември 2013 г. Материалът за въвеждане в ин витро култура беше взет през втората половина на април 2014г от активно нарастващи растения. От всеки сорт бяха въведени по 30 експланта от листни дръжки. За експланти бяха използвани дръжките на най-младите 3-4 напълно развити листа на стъблата. Всички експланти бяха промити с дестилирана вода за премахване на грубите повърхностни замърсявания, след което бяха стерилизирани за 10 минути в 0,1% разтвор на живачен двухлорид ($HgCl_2$). След стерилизацията експлантите бяха трикратно промити чрез накисване за 10 минути в стерилна дестилирана вода.

poured in each. The jars were closed with metal caps. The introduced explants, callus and micro plants were grown in greenhouse premises at 24±2^{0}C and white artificial lighting intensity 30 µmol m^{-2} s^{-1} and photoperiod of 16 hours day and 8 hours night.

Fluorescent lamps Philips 40 W (supplied by Philips - Bulgeria) were used.

The material for introduction in in-vitro culture was taken from three varieties of royal pelargonium and 3 zonal pelargonium varieties. All plants were propagated vegetatively from top cuttings in September 2013.

The plant material needed for introduction in in-vitro culture was taken in the second half of April 2014 from actively growing plants. 30 leaf petiole explants from every variety were introduced. The petioles of the youngest 3-4 fully developed leaves on the stems were used as explants. All explants were washed to remove the surface pollution and were then sterilized for 10 minutes in 0.1% solution of mercuric chloride ($HgCl_2$).

After sterilization, the explants were washed three times by soaking for 10 minutes in sterile distilled water. Sterilized explants

Стерилизираните експланти бяха въведени в индивидуални епруветки върху основна хранителна среда MS без растежни регулатори. Процентът на стерилност беше отчитан няколкократно в продължение на 50 дни, докато спрат да се появяват нови нестерилни експланти.

По един от сортовете кралско и зонално мушкато, при които беше наблюдавана най-висока стерилност бяха използвани за по-нататъшни изследвания върху най-подходящия вид експланти и техните изисквания към растежните регулатори във фазата на въвеждане и органогенез, върху процеса на мултипликация и вкореняване.

Беше сравнена стерилността при 5 вида експланти: апикални и латерални пъпки, листни дръжки, сегменти от съцветни дръжки и цветни дръжки. Експлантите от апикални и латерални пъпки бяха с дължина 1-1,5 cm. След като бяха стерилизирани при асептични условия, пъпките бяха отделени внимателно със скалпел. Сегментите от съцветни дръжки бяха приготвени от съцветни дръжки на млади съцветия, в които все още няма разцъфнали цветове. Дръжките бяха нарязани на 2-4 части с дължина 10-15 mm след стерилизацията. Цветните дръжки бяха взети от неразтворени

were introduced in individual tubes on basal MS medium without growth regulators.

The percent of sterility was recorded repeatedly for 50 days until new unsterile explants ceased to appear.

The one variety showing highest sterility from royal and the one from zonal pelargonium were used for further research. The research included determining the most suitable type of explants and their requirements for growth regulators during the introduction phase and organogenesis, the process of multiplication and rooting.

The sterility of 5 types of explants was compared – lateral and apical buds, leaf petioles, pedicels and peduncles.

The explants of apical and lateral buds were from 1 to 1.5 cm long. After they were sterilized under aseptic conditions, the buds were removed carefully with a scalpel.

The segments of the peduncles were prepared from peduncles of young inflorescences not yet in bloom.

They were cut into 2-4 parts 10-15 mm each after sterilization. The pedicels were taken from not-blooming but fully developed

цветове от напълно развити съцветия. По 30 експланта от всеки вид и от двата вида мушкато бяха стерилизирани по вече описаната процедура и въведени в индивидуални епруветки на основна хранителна среда MS без растежни регулатори.

За установяване ефекта на BAP, 2,4-D и основната хранителна среда върху образуването и растежа на калус, и появата на органогенез беше проучен техния ефект върху експланти от цветни дръжки от двата проучвани вида. По 20 експланта от всеки от двата вида бяха заложени на следните варианти: основна хранителна среда MS без растежни регулатори; MS, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP; MS, обогатена с 0,5 mg/l^{-1} BAP; MS, обогатена с 0,1 mg/l^{-1} 2,4-D и 0,25 mg/l^{-1} BAP; основна хранителна среда WPM без растежни регулатори; WPM, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP; WPM, обогатена с 0,5 mg/l^{-1} BAP и WPM, обогатена с 0,1 mg/l^{-1} 2,4-D и 0,25 mg/l^{-1} BAP.

Калус от двата вида мушкато, индуциран от цветни дръжки на основна хранителна MS, обогатена с 0,1 mg/l^{-1} 2,4-D и 0,25 mg/l^{-1} BAP беше прехвърлен върху 6 комбинации от основна хранителна среда и растежни регулатори за установяване на най-подходящият вариант за предизвикване на регенерация

inflorescences.

30 explants of each type of both varieties of pelargonium were sterilized following the already described procedure and put into individual tubes on basal MS medium without growth regulators.

To establish the effects of BAP, 2,4-D and the main nutrient medium on the formation and growth of the callus and the emergence of organogenesis, their effect on the explants from the pedicels of the two species examined was studied. 20 explants of both varieties were set with the following variants: basal MS medium without growth regulators; MS supplemented with 0.25 mg/$^{l-1}$ BAP; MS supplemented with 0.5 mg/l^{-1} BAP; MS supplemented with 0.1 mg/l^{-1}, 2,4-D and 0.25 mg/l^{-1} BAP; basic WPM medium without growth regulators; WPM supplemented with 0.25 mg/l^{-1} BAP; WPM supplemented with 0.5 mg/l^{-1} BAP; WPM supplemented with 0.1 mg/l^{-1} 2,4-D and 0.25 mg/l^{-1} BAP.

Callus culture induced from pedicels on basal MS medium with 0,1 mg/l^{-1} 2,4-D и 0,25 mg/l^{-1} BAP was transferred on 6 combinations of basal nutrient medium with growth regulators in order to test the best possible combination for plant regeneration from callus.

на микро растения от калус. Изпитани бяха следните комбинации от основни хранителни среди и растежни регулатори: основна хранителна среда MS без растежни регулатори; MS, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP; MS, обогатена с 0,5 mg/l^{-1} BAP; основна хранителна среда WPM без растежни регулатори; WPM, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP; WPM, обогатена с 0,5 mg/l^{-1} BAP. На всеки вид хранителна среда бяха заложени по 30 бучки калус .

Беше проучен ефектът върху развитието на експланти от апикални пъпки на две основни хранителни среди – MS и WPM и на BAP в две концентрации – 0,25 и 5 mg/l^{-1}. По 30 стерилни експланта от всеки от двата проучвани вида мушкато бяха заложени на следните хранителни среди: основна хранителна среда MS без витамини; MS, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP; MS, обогатена с 0,5 mg/l^{-1} BAP; основна хранителна среда WPM без растежни регулатори; WPM, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP; WPM обогатена с 0,5 mg/l^{-1} BAP.

Бяха изпитани 10 комбинации от две основни хранителни среди, активен въглен и две концентрации на NAA за установяване на това коя е най-подходяща за вкореняване на всеки от двата проучвани вида. Бяха изпитани следните варианти: основна хранителна

The following combinations were tested: MS without growth regulators; MS supplemented with 0.25 mg/l^{-1} BAP; MS supplemented with 0.5 mg/l^{-1} BAP; WPM without growth regulators; WPM supplemented with 0.25 mg/l^{-1} BAP; WPM supplemented with 0.5 mg/l^{-1} BAP; WPM supplemented with 0.1 mg/l^{-1} 2,4-D and 0.5 mg/l^{-1} BAP.
30 callus lumps were used on each of the media types.

The effect of two main nutrient media – MS and WPM and the nutrient media with BAP in two concentrations of 0.25 and 5 mg/l^{-1} – on the development of explants of apical buds was studied. 30 sterile explants of each of the two varieties of pelargonium studied were set on the following nutrient media: MS basal medium without vitamins; MS supplemented with 0.25 mg/l^{-1} BAP; MS supplemented with 0.5 mg/l^{-1} BAP; basal WPM medium without growth regulators; WPM supplemented with 0.25 mg/l^{-1} BAP; WPM supplemented with 0.5 mg/l^{-1} BAP.

10 combinations of two basal nutrient media, activated carbon and two concentrations of NAA were tested to establish which one is most suitable for rooting of each of the two species examined.

The following options were tested: Basic MS medium without growth

среда MS без растежни регулатори; MS без растежни регулатори + 2 g/l^{-1} активен въглен; MS, обогатена с 0,2 mg/l^{-1} NAA; MS, обогатена с 0,5 mg/l^{-1} NAA; основна хранителна среда WPM без растежни регулатори; WPM без растежни регулатори + 2 g/l^{-1} активен въглен; WPM, обогатена с 0,2 mg/l^{-1} NAA; WPM, обогатена с 0,5 mg/l^{-1} NAA. Бяха изпитани и два варианта на хранителна среда, втвърдена с перлит, която съдържаше по 90 ml на буркан перлит и 50 ml течна хранителна среда. При първия вариант – MS, а във втория – WPM. И двете основни хранителни среди бяха без витамини, обогатени с 30 g/l^{-1} захароза и без растежни регулатори. На всеки вариант бяха заложени по 50 микрорастения (5 буркана по 10 растения).

Получените данни бяха подложени на дисперсионен анализ (ANOVA) и тест за множествено сравняване на Дънкан при допустимо ниво на грешка $p < 0.05$.

regulators; MS without growth regulators + 2 g/l^{-1} activated carbon; MS supplemented with 0.2 mg/l^{-1} NAA; MS supplemented with 0.5 mg/l-1 NAA; basic nutrient medium without growth regulators WPM; WPM without growth regulators +2 g/l^{-1} activated carbon; WPM supplemented with 0.2 mg/l^{-1} NAA; WPM supplemented with 0.5 mg/l-1 NAA. Two variants of the nutrient medium solidified with perlite were also tested. The jars contained 90 ml perlite and 50 ml liquid medium – MS or WPM. Both media were without vitamins and supplemented with 30 g/l^{-1} sucrose, and without growth regulators.

50 explants were tested on each variant (5 jars with 10 plants each).

Data were subjected to one-way analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range test at probability level $p < 0.05$.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Въвеждане в култура

Сравнението на стерилността при експланти от листни дръжки, взети от 3 различни сорта кралско и 3 сорта зонално мушкато показа, че и при двата вида има статистически доказана разлика между различните сортове (Таблица 1).

RESULTS AND DISCUSSION

Introduction in in-vitro culture

The comparison of sterility in explants from leaf petioles taken from 3 different varieties from royal pelargonium and 3 varieties of zonal pelargonium showed that there is a statistically significant difference between the varieties (Table 1).

По-висок общ процент на стерилност показаха сортовете на обикновеното мушкато, докато при кралското мушкато беше наблюдавано по-голямо различие между отделните сортове. И при двата вида замърсяването с гъбни организми е по-малко в сравнение с бактериалното: 21,9% при кралското мушкато и 37,9 при обикновеното. От направените наблюдения на въведените експланти беше установено, че замърсяването им с различни гъбни микро организми се проявява между 3 и 5 ден в 50% от случаите, а след 10 ден бяха отчетени едва 6,5% от гъбното замърсяване. Проявата на бактериалното замърсяване беше значително по-разтегната във времето и симптоми за бактериална инфекция бяха открити от 5 до 50 ден. Между 10 и 20 ден след въвеждане в ин витро култура бяха установени 76,3% от случаите на бактериална инфекция. Между 3 и 10 ден бяха установени 11,6% от експлантите, при които беше открито бактериално замърсяване. Между 20 и 30 ден бяха установени 11,4% от експлантите с бактериална инфекция, а между 30 и 50 ден, едва 0,6%. Тъй като основното микробиологично замърсяване е бактериално и неговото проявяване е забавено и разтегнато във времето, имаме основание да

A higher overall percentage of sterility showed the varieties of zonal pelargonium, while the varieties of royal pelargonium showed significant difference between the varieties.

The contamination with fungal organisms in both species is less compared with the bacterial one: 21.9% in the royal pelargonium and 37.9 in zonal pelargonium plants. From the observations made on the introduced explants it was found that the contamination of the explants with various fungal micro organisms occur between 3rd and 5th day in 50% of cases, and after 10 days in only 6.5%.

Symptoms of bacterial infection were discovered from 5th to 50th day. 76.3% of the cases of bacterial infection were detected between th e10th and the 20th day, following the introduction in in-vitro culture.

11.6% of the explants in which was detected bacterial contamination were discovered between 3rd and 10th day. 11.4% of explants with bacterial infection were detected between 20th and 30th day and only 0.6% between 30th and 50th.

Since the main microbiological contamination is bacterial and its development is delayed and stretched in time we have reason to assume that a significant part of

предполагаме, че значителна част от това замърсяване се дължи на ендогенни бактерии, колонизирали тъканите на майчините растения, от които са взети експлантите. Това наше предположение се опира и на литературните данни (Cassells и съавтори, 1998).

the contamination is due to the endogenous bacteria colonizing the tissues of mother plants from which the explants are taken.

This assumption is confirmed also by the existing literature (Cassells et al, 1998).

Таблица 1. Резултати от въвеждането в ин витро култура на експланти от листни дръжки на 3 сорта кралско мушкато и 3 сорта зонално мушкато
Table 1. Results of the introduction in in vitro culture of explants from leaf petiole from 3 royal varieties and 3 zonal varieties pelargonium

Вид Species	Сорт № Variety No	Брой експланти с гъбно замърсяване Number of explants with fungal contamination	Брой експланти с бактериално замърсяване Number of explants with fungal contamination		% стерилни експланти % sterile explants
			Жълти колонии Yellow colonies	Колонии с друг цвят Colonies with another color	
P. grandiflorum	Сорт / Variety 1	5^{a}	22^{b}	3^{a}	0^{a}
	Сорт / Variety 2	7^{a}	4^{a}	6^{a}	43.33^{d}
	Сорт / Variety 3	4^{a}	16^{b}	6^{a}	13.3^{b}
P. zonale	Сорт / Variety 1	7^{a}	5^{a}	8^{ab}	66.6^{e}
	Сорт / Variety 2	13^{b}	4^{a}	6^{a}	$23,3^{cd}$
	Сорт / Variety 3	5^{a}	8^{a}	11^{b}	20^{c}

Стойности в една и съща колона отбелязани с различни букви се различават значително една от друга при $p < 0.05$.
Values with different letters in the same column are significantly different at $p < 0.05$.

От проучените 5 вида експланти и при двата вида се наблюдава връзка между възрастта на тъканите и отчетената стерилност. Най-ниска стерилност и при двата вида мушкато показаха страничните пъпки, които са ненарастващи и са разположени на по-стари части от растението (Таблица 2). Апикалните пъпки, които са нарастващи и с много по-млади тъкани, показват

In all studied 5 types of explants from the two varieties there is a correlation between the age of the tissues and the reported sterility. The lowest sterility showed explants from lateral buds that are not growing and are located in older parts of the plant (Table 2).

The apical buds that are growing and much younger showed significantly higher sterility.

значително по-добра стерилност. Цветните дръжки показаха най-висок процент на стерилност, което вероятно се дължи на това, че тяхната възраст е малка, разположени са далеч от стъблото върху съцветната дръжка, което вероятно забавя достигането им от ендогенни бактериални инфекции. Тъй като връхните експланти от апикални и латерални пъпки се развиват директно в растения, докато при другите три вида експланти се налага директен или индиректен органогенез, важно значение за промишленото производство на посадъчен материал от мушкато по метода ин витро има и генетичната стабилност, която получените растенията ще покажат (нужни са допълнителни проучвания).

Explants from pedicels showed the highest percent of sterility that is probably due to the fact that they are younger; they are located away from the stems on peduncles that probably delays the reaching of endogenous bacterial infections.

Since the explants from apical and lateral buds develop directly into plants, while the other three types of explants have direct or indirect organogenesis, important for the industrial production from in vitro propagation is also the genetic stability that the new plants show (further research is needed).

Таблица 2. Процент на стерилност при 5 вида експланти от един генотип кралско и един генотип зонално мушкато
Table 2. Percentage of sterility of 5 types of explants from one genotype royal and one genotype zonal pelargonium

Вид на експлантите Type of explants	*P. grandiflorum* % стерилни експланти % sterile explants	*P. zonale* % стерилни експланти % sterile explants
Връхни пъпки / Apical buds	46.66 [b]	53.33 [b]
Странични пъпки / Lateral buds	40[a]	36.66 [a]
Листни дръжки / Leaf petioles	43.33a [b]	50 [b]
Сегменти от съцв. дръжки / Peducles	60 [d]	66.66 [c]
Цветни дръжки / Pedicels	66.66 [d]	80 [d]

Стойности в една и съща колона отбелязани с различни букви се различават значително една от друга при $p < 0.05$.
Values with different letters in the same column are significantly different at $p < 0.05$.

Проведеното проучване за установяване на влиянието на основната хранителна среда и

The implemented research on the influence of the basal salt media and the growth regulators

растежни регулатори за регенерацията на растения от стерилни цветни дръжки показа, че и двата фактора имат съществено значение за успешната регенерация на растения (Таблица 3, Фиг. 1 (1; 2; 3)). При експлантите, заложени на среди, съдържащи 2,4-D не беше наблюдавана регенерация, но до 95% при кралското мушкато и до 100% от експлантите при зоналното мушкато образуваха обилен мек калус. Връзката между процента на регенерация и концентрацията на BAP е статистически доказана, като с увеличаване на съдържанието на цитокинин в средата се увеличава и регенерацията и при двата вида (Таблица 3). Влияние върху процеса на регенерация оказва и основната хранителна среда, като кралското мушкато показва регенерация при почти два пъти повече експланти на WPM в сравнение с MS, при аналогично съдържание на BAP. При зоналното мушкато беше наблюдавана по-висока регенерация при експлантите, култивирани на основна хранителна среда MS. Можем да отбележим, че проучваният генотип от кралско мушкато показа висока склонност на експлантите да регенерират растения, култивирани на изпитваните от нас хранителни среди - до 94%, докато най-високата регенерация, получена

on the regeneration of plants from sterile pedicels showed that both factors are essential for the successful regeneration (Table 3, Fig. 1 (1; 2; 3)).

The explants on media containing 2,4-D didn't showed any regeneration, but 95% of royal pelargonium explants and up to 100% of the explants from zonal pelargonium formed abundant soft callus.

The correlation between the percentage of regeneration and the concentration of BAP was statistically significant and by increasing the ratio of cytokinin in the media the regeneration in both species increased (Table 3).

The basal salt media also show influence on the process of regeneration. Royal pelargonium explants showed better regeneration (two times) on WPM medium compared to MS medium with similar BAP concentration. Higher regeneration of explants from zonal pelargonium was discovered on MS basal medium.

We recorded that the examined genotypes of royal pelargonium showed a high propensity for regeneration to plants on the tested media (94%) while the highest regeneration obtained for zonal pelargonium is only 25% on basal medium MS supplemented

при зоналното мушкато е едва 25%, на основна хранителна сред MS с витамини, допълнена с 30 g/l^{-1} захароза и 0,5 mg/l^{-1} BAP, желирана с 7 g/l^{-1} агар-агар.

with vitamins 30 g/l^{-1} sucrose and 0.5 mg/l^{-1} BAP, solidified with 7 g/l^{-1} agar.

Таблица 3. Влияние на основната хранителна среда, концентрацията на BAP и наличието на 2,4-D върху образуването на калус, директният или индиректен органогенез при експланти от цветни дръжки от кралско и зонално мушкато.

Table 3. Influence of basal salt medium, concentration of BAP and the presence of 2,4-D on the formation of callus, direct or indirect organogenesis in explants of pedicels from royal and zonal pelargonium

Хранителна среда / Растежни регулатори	*P. grandiflorum*			*P. zonale*		
	% експланти образували калус	% директно рег. експланти	% експланти рег. през калус	% експланти образували калус	% директно рег. експланти	% експланти рег. през калус
Nutrient medium / growth regulators	% of explants formed callus	% of directely regenerated explants	% of explants regenerated from callus	% of explants formed callus	% of directely regenerated explants	% of explants regenerated from callus
MS без Р.Р.	0^{a}	5^{b}	0^{a}	0^{a}	0^{a}	0^{a}
MS + 0,25 mg/l-1^{-1} BAP	25^{c}	10^{b}	15^{b}	15^{b}	0^{a}	10^{b}
MS + 0,5 mg/l-1^{-1} BAP	65^{e}	25^{c}	40^{c}	30^{c}	10^{b}	15^{b}
MS + 0,1 mg/l-1^{-1} 2,4-D и 0,25 mg/l-1^{-1} BAP	95^{f}	0^{a}	0^{a}	100^{d}	0^{a}	0^{a}
WPM без Р.Р.	0^{a}	10^{b}	0^{a}	0^{a}	0^{a}	0^{a}
WPM + 0,25 mg/l-1^{-1} BAP	15^{b}	25^{c}	25^{b}	10^{b}	5^{b}	5^{b}
WPM + 0,5 mg/l-1^{-1} BAP	45^{d}	49^{d}	45^{c}	35^{c}	5^{b}	5^{b}
WPM + 0,1 mg/l-1^{-1} 2,4-D и 0,25 mg/l-1^{-1} BAP	90^{f}	0^{a}	0^{a}	90^{d}	0^{a}	0^{a}

Стойности в една и съща колона отбелязани с различни букви се различават значително една от друга при p <0.05.

Values with different letters in the same column are significantly different at p < 0.05.

Потенциалът за регенерация на микрорастения, който калуса от двата вида мушкато, получен на хранителна среда съдържаща 2,4-D притежава е задоволителен. След прехвърляне на калуса на различни хранителни среди, които не съдържат 2,4-D беше наблюдаван растеж на калуса и регенерация на растенията при различен брой от заложените бучки калус (Таблица 4.). Растеж на калуса се

The potential shown by the callus of the two species on medium containing 2,4-D has been satisfactory.

After the transfer of the callus on different nutrient media that did not contain 2,4-D a growth of callus was observed and regeneration of plants depending on the number of set callus lumps (Table 4.).

Callus growth was observed in all

наблюдаваше при всички варианти, съдържащи BAP с изключение на WPM, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP. На основна хранителна среда MS калусът нарастваше по-бързо и образува по-голям общ обем за 30 дни. Калусът от двата вида реагира по сходен начин на солевата концентрация и съдържанието на растежни регулатори по отношение на растежа.

Калусът от кралско мушкато показа по-висока склонност към регенерация на растения, като такава беше наблюдавана на всички изпитани варианти (Таблица 4). Най-висок процент на регенерация беше получен на основна хранителна среда WPM, обогатена с 0,5 mg/l^{-1} BAP. Регенерацията при калуса от кралско мушкато, получен директно върху стерилните експланти и върху калусна култура, е много близка и статистически не се различава. Зоналното мушкато показа най-висока регенерация – 23,3% на хранителна среда MS, обогатена с 0,5 mg/l^{-1} BAP, която е значително по-ниска в сравнение с кралското. И при зоналното мушкато процентът на регенерация директно върху експлантите и от калусната култура показват незначителни различия.

variants containing BAP except WPM enriched with 0.25 mg/l^{-1} BAP.

The callus grown on MS showed faster growth and larger total volume in 30 days. The callus from both species reacts in a similar manner to the salt concentration and the content of growth regulators.

Callus of royal pelargonium showed a higher propensity to regeneration of plants in all tested variants (Table 4).

The highest rate of regeneration was obtained on a WPM basal salt medium supplemented with 0.5 mg/l^{-1} BAP. The regeneration from callus of royal pelargonium directly from the sterile explants or from callus culture is very similar and not statistically different.

Zonal pelargonium showed the highest regeneration (23.3%) on MS basal salt medium supplemented with 0.5 mg/l^{-1} BAP, which is significantly lower compared to the royal. The regeneration from callus of zonal pelargonium directly from the sterile explants or from callus culture is very similar and not statistically different as well.

Таблица 4. Влияние на основната хранителна среда и две концентрации на BAP върху растежа и регенерацията на калус получен от цветни дръжки.
Table 4. Effect of basal salt medium and two concentrations of BAP on growth and regeneration of the callus from the peticels

Базална среда / Растежни регулатори Basal salt medium / Growth regulators	*P. grandiflorum*		*P. zonale*	
	Нарастване на калуса Callus growth	% рег. експланти % of regenerated explants	Нарастване на калуса Callus growth	% рег. експланти % of regenerated explants
MS без Р.Р.	-	3,3[a]	-	0[a]
MS + 0,25 mg/l-1^{-1} BAP	+	23.3[c]	+	13.3[c]
MS + 0,5 mg/l-1^{-1} BAP	++	43.3[d]	++	23.3[d]
WPM без Р.Р.	-	6.6 [b]	-	0[a]
WPM + 0,25 mg/l-1^{-1} BAP	-	46.6[d]	-	6,6[a]
WPM + 0,5 mg/l-1^{-1} BAP	+	63.3[e]	+	13.3 [b]

Стойности в една и съща колона отбелязани с различни букви се различават значително една от друга при p <0.05.
Values with different letters in the same column are significantly different at p < 0.05.

Мултипликация

Експлантите от апикални пъпки и от двата вида показаха задоволителен растеж и с няколко изключения всички развиха ин витро растения (Фиг. 1 (4; 5)). Бързият растеж на експлантите е предпоставка за кратка субкултура (25-35 дни). Това е гаранция за по-голяма ефективност на ин витро производството. В зависимост от това какви експланти се използват при пасирането на културата при най-добрият вариант при кралското мушкато (WPM + 0,25 mg/l^{-1} BAP) беше получен размножителен коефициент до 15 (при едновъзлови експланти), докато зоналното мушкато показва дори още по-големи възможности за мултипликация, с над 20 нови растения средно от всяко микро растение, култивирано на MS + 0,25 mg/l^{-1} BAP. Образуването

Multiplication

Explants from apical buds from both species showed satisfactory growth and with few exceptions, all developed in-vitro plants (Fig. 1 (4; 5)).
The rapid growth of the explants is a prerequisite for short subculture (25-35 days). This is a guarantee of greater efficiency of the in-vitro production.
Depending on what type of explants were used, on the best option for royal pelargonium (WPM with 0.25 mg/l^{-1} BAP) a propagation coefficient of 15 was obtained (one-node explants). Zonal pelargonium showed even more opportunities for multiplication with over 20 new plants of any successful micro plant cultivated on MS with 0,25 mg/l^{-1} BAP.

The formation of lateral shoots

на странични издънки е в зависимост от съдържанието на BAP, като издънките намаляват както при увеличаването над оптималната доза, което води да калусиране, така и при намаляване на концентрацията под оптимума (Таблица 5). При кралското мушкато най-голям брой странични разклонения – 3,62, бяха отчетени при растенията, култивирани на основна хранителна среда WPM, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP. При зоналното мушкато най-голям брой странични издънки – 3,25, бяха отчетени при растенията култивирани на основна хранителна среда MS, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP. При кралското мушкато комбинацията от основна хранителна среда MS и 0,5 mg/l^{-1} BAP доведе до калусиране и покриване на калуса на по-късен етап с множество миниатюрни регенеранти. При зоналното мушкато експлантите калусираха както на вече посоченият вариант, така и на основна хранителна среда WPM, обогатена с 0,5 mg/l^{-1} BAP. За разлика от кралското мушкато, при зоналното единични регенеранти се наблюдаваха само при част от калусиралите експланти. Най-голяма височина и при двата вида беше отчетена при експлантите, култивирани на хранителна среда без растежни регулатори (Таблица 5). Височината при растенията с

depends on the content of BAP and the number of shoots decreases either when the optimum dosage is increased or decreased (Table 5).

The largest number of lateral shoots (3.62) was recorded in plants cultivated on WPM medium supplemented with 0.25 mg/l-1^{-1} BAP for the royal pelargonium. The largest number of lateral shoots for the zonal pelargonium. (3.25) was reported for plants grown on MS medium supplemented with 0.25 mg / l^{-1} BAP.

The combination of MS basal salt medium and 0.5 mg/l-1^{-1} BAP led to callus formation of the royal pelargonium plants and on a later stage - development of many micro plants.
The same combination, as well as the combination of WPM medium supplemented with 0.5 mg/l-1^{-1} BAP have similar effect for the zonal pelargonium explants. Unlike royal pelargonium, only single micro-plants were observed on the callus-formed explants from zonal pelargonium.

The greatest height for both species was recorded in the explants cultured on medium without growth regulators (Table 5).
The height of plants with more

повече странични издънки намалява, докато при калусиралите експланти практически е равна на тази, която е имал началният експлант.

При микрорастенията, нарастващи на хранителна среда без растежни регулатори, беше установено вкореняване на повечето микро растения, които бяха напълно готови за адаптация към условия ин витро.

lateral shoots was lower while the height of explants that had formed callus was practically equal to that of the initial explant.

Most of the micro plants grown on medium without growth regulators formed roots and were fully prepared to adapt to conditions in vitro.

Таблица 5. Влияние на основната хранителна среда и две концентрации на BAP върху растежа и продуктивността на експланти от апикални пъпки
Table 5. Influence of basal salt medium and two concentrations of BAP on growth and productivity of explants of apical buds

Базална среда / Растежни регулатори Basal salt medium / Growth regulators	*P. grandiflorum*		*P. zonale*	
	Брой стъбла Number of stems	Височина Height (mm)	Брой стъбла Number of stems	Височина Height (mm)
MS без Р.Р.	1.26^{a}	23.62^{c}	1.02^{a}	18.67^{b}
MS + 0,25 mg/l-1^{-1} BAP	1.19^{a}	19.28^{bc}	3.25^{c}	14.83^{a}
MS + 0,5 mg/l-1^{-1} BAP	-	-	-	-
WPM без Р.Р.	1.09^{a}	24.35^{c}	1.06^{a}	19.44^{b}
WPM + 0,25 mg/l-1^{-1} BAP	3.62^{b}	16.81^{b}	2.86^{b}	15.71^{a}
WPM + 0,5 mg/l-1^{-1} BAP	1.42^{a}	5.21^{a}	-	-

Стойности в една и съща колона отбелязани с различни букви се различават значително една от друга при $p < 0.05$.
Values with different letters in the same column are significantly different at $p < 0.05$.

Вкоренаване

Микрорастенията и от двата проучвани вида се вкореняват лесно на различни хранителни среди със или без присъствието на ауксини (Таблица 6, Фиг. 1 (6;7;8)). Най-високият процент на вкореняване при кралското мушкато е отчетен при растенията, култивирани на основна хранителна среда WPM, втвърдена с перлит.

Rooting

Micro plants of both species rooted easily on various nutrient media with or without the presence of auxins (Table 6, Fig. 1 (6; 6; 8)).

The highest percentage of rooting of the royal pelargonium plants was recorded for plants cultivated on WPM basal salt medium solidified with perlite.

Таблица 6. Вкореняване на микро растения от двата проучвани вида мушкато на различни хранителни среди, съдържащи активен въглен и NAA.
Table 6. Rooting of micro plants of both studied species pelargonium on various nutrient media, containing activated carbon and NAA.

Базална среда / Растежни регулатори Basal salt medium / Growth regulators	*P. grandiflorum* % вкореняване % rooting	*P. zonale* % вкореняване % rooting
MS без Р.Р. / MS without growth regulators	88[c]	80[a]
MS без Р.Р. / MS without g. r. + 2 g/l^{-1} активен въглен / activated carbon	94[d]	86[ab]
Перлит/Perlite + течна MS / liquid MS	96[d]	94[bc]
MS + 0,2 mg/l-1^{-1} NAA	88[c]	96[c]
MS + 0,5 mg/l-1^{-1} NAA	62[a]	78[a]
WPM без Р.Р.	92[cd]	86[ab]
WPM без Р.Р. / WPM without g. r. + 2 g/l^{-1} активен въглен/ activated carbon	96[d]	90[b]
Перлит / Perlite + течна WPM/liquid WPM	98[d]	96[c]
WPM + 0,2 mg/l-1^{-1} NAA	92[cd]	100[c]
WPM + 0,5 mg/l-1^{-1} NAA	76[b]	84[a]

Стойности в една и съща колона отбелязани с различни букви се различават значително една от друга при p <0.05.
Values with different letters in the same column are significantly different at p < 0.05.

Сходни резултати бяха получени и на основна хранителна среда MS без растежни регулатори, допълнена с 2 g/l^{-1} активен въглен, на основна хранителна среда MS втвърдена с перлит, както и на основна хранителна среда WPM без растежни регулатори, допълнена с 2 g/l^{-1} активен въглен. При зоналното мушкато най-висок процент на вкореняване (100%) беше получен при основна хранителна среда WPM(обогатена с 0,2 g/l^{-1} NAA. Статистически сходни резултати обаче бяха отчетени и на WPM и MS, втвърдени с перлит, както и на основна хранителна среда MS, обогатена с 0,2 mg/l^{-1} NAA.

И при двата вида се забелязва че растенията,

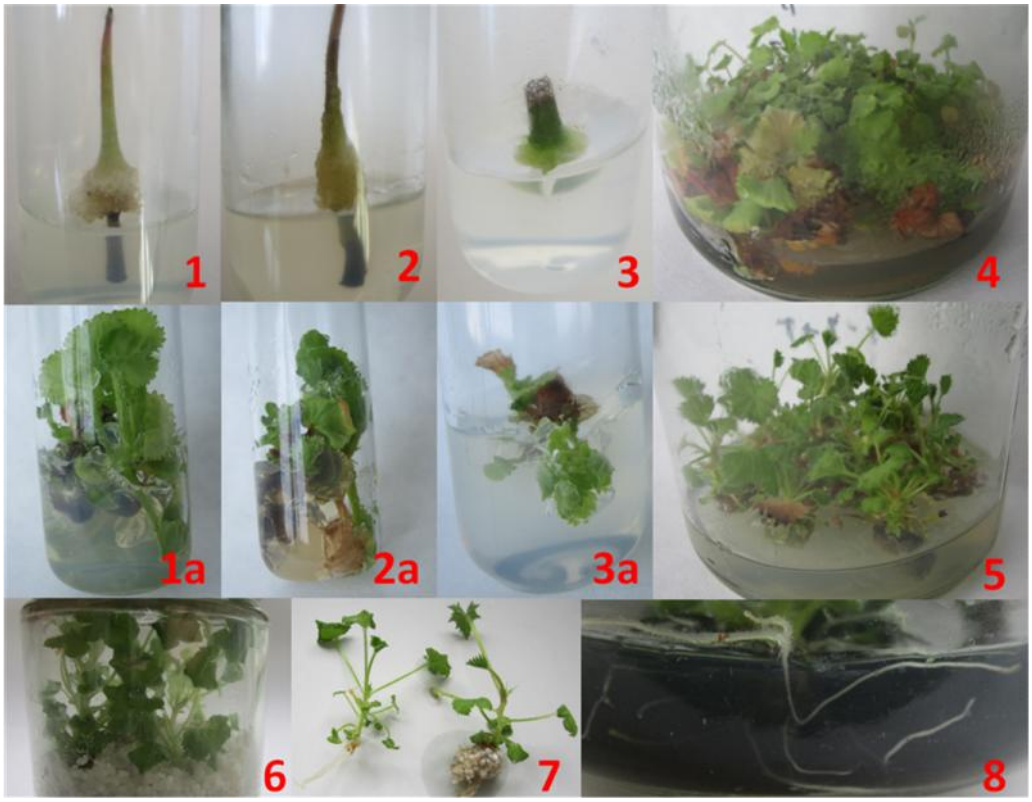
Similar results were obtained on MS medium without growth regulators supplemented with 2 g/l^{-1} activated carbon, on MS medium solidified with perlite, as well as on WPM medium without growth regulators supplemented with 2 g/l^{-1} activated carbon.

The highest percentage of rooting of the zonal pelargonium plants (100%) was obtained on WPM basal salt medium supplemented with 0.25 g/l^{-1} NAA.
Statistically similar results, however, were accounted for on WPM and MS solidified with perlite, as well as on MS supplemented with 0.25 mg/ l^{-1} NAA.

For both species it was recorded that the plants rooted on

вкоренени на течни хранителни среди, втвърдени с перлит, са по-здрави механично, с по-малки листа, по-дебели стъбла и по-богата коренова система. Всичко това ни дава основание да предполагаме, че тези растения ще се адаптират по-успешно към условия ин виво.

liquid nutrient media, solidified with perlite, are healther with smaller leaves, thicker stems and more extensive root system. All this gives us reason to assume that these plants will adapt successfully to conditions in vivo.



Фиг. 1. Експлант от цветна дръжка с калус, на основна хранителна среда WPM, допълнена с 0,5 mg/l-1^{-1}BAP; 1. експлант с калус от кралско мушкато; 1а. регенерация върху калус от цветна дръжка при кралско мушкато; 2 експлант от зонално мушкато. 2а регенерация върху експлант от цветна дръжка на същата хранителна среда; 3. цветна дръжка от кралско мушкато необразуваща калус; 3а. директна регенерация без образуване на калус върху цветна дръжка от кралско мушкато; 4. Микро растения от кралско мушкато в етап на мултипликация на хранителна среда WPM, допълнена с 0,25 mg/l-1^{-1}BAP; 5. микро растения от зонално мушкато в етап на мултипликация върху основна хранителна среда MS, допълнена с 0,25 mg/l^{-1}BAP; 6. микрорастения от кралско мушкато, заложени за вкореняване на

течна хранителна среда WPM, втвърдена с перлит. 7. микро растения от зонално и кралско мушкато, вкоренени на течна хранителна среда WPM, втвърдена с перлит; 8. корени от зонално мушкато върху хранителна среда WPM без растежни регулатори, обогатена с 2 g/l^{-1} активен въглен.

Fig. 1. Explant of pedicel callus on WPM medium supplemented with 0.5 mg/l^{-1} BAP. 1. Explant of callus from royal pelargonium; 1a. Regeneration on callus of pedicel of royal pelargonium; 2. Explant of zonal pelargonium; 2a. Regeneration on explant of petiole on the same medium; 3. Petiole from royal pelargonium not forming callus; 3a. Direct regeneration without formation of callus on petiole of royal pelargonium; 4. Micro plants of royal pelargonium in the stage of multiplication on WPM medium, supplemented with 0.25 mg/l^{-1} BAP; 5. Micro plants of zonal pelargonium in multiplication stage on a MS medium supplemented with 0.25 mg/l^{-1}BAP; 6. Micro plants royal pelargonium set for rooting on WPM liquid medium solidified with perlite; 7. Micro plants of zonal and royal pelargonium rooted on liquid medium WPM solidified with perlite;. 8. roots of zonal pelargonium on WPM nutrient media without plant growth regulators supplemented with 2 g/l^{-1} activated carbon.

ИЗВОДИ

1. И при двата проучвани вида мушкато беше установена съществена разлика между различните генотипове в постигнатият % стерилност, която вероятно се дължи на наличието на ендогенна бактериална микрофлора.

2. Най-висок процент на стерилност беше установен при цветните дръжки, като и при двата вида от тях успешно бяха регенерирани растения.

3. Задоволителна стерилност беше установена и при апикалните пъпки, които прорастват по-лесно при ин витро условия.

4. За получаване на калусна тъкан от цветни дръжки и при двата вида най-подходяща е основна хранителна среда MS с витамини, обогатена с 30 g/l^{-1} захароза, 0,1 mg/l^{-1} 2,4-D и 0,25 mg/l^{-1} BAP, желирана със 7 g/l^{-1}

CONCLUSIONS

1. In both studied pelargonium species a significant difference between the different genotypes in the % sterility was established, which is probably due to the presence of endogenous bacterial contamination.

2. The highest rate of sterility was found for the pedicels and plants were successfully regenerated from pedicels for both species.

3. Satisfactory sterility was established for apical buds which grow easily in in-vitro conditions.

4. For callus tissue from pedicels, for both species, the most suitable nutrient medium is MS with vitamins supplemented with 30 g/l sucrose, 0.1 mg/l-1 2,4-D and 0.25 mg/l-1 BAP, solidified with 7 g/l agar. The highest

Агар агар. На нея беше получен както най-висок процент експланти, образували калус, така и най голям среден обем калус на експлант.

5. Регенерацията на калус от цветни дръжки беше най-ефективна на хранителна среда WPM с витамини, обогатена с 30 g/l^{-1} захароза и 0,25 mg/l^{-1} BAP, желирана със 7 g/l^{-1} агар-агар при кралското мушкато и хранителна среда MS с витамини, обогатена с 30 захароза и 0,5 mg/l^{-1} BAP, желирана със 7 g/l^{-1}агар-агар при зоналното мушкато. зоналното мушкато показва по ниска способност за регенерация в сравнение с кралското.

6. Най-подходяща среда за мултипликация на експланти от кралското мушкато е WPM, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP, докато при зоналното мушкато най-добри резултати бяха получени на MS, обогатена с 0,25 mg/l^{-1} BAP.

7. И при двата вида се наблюдава много висок процент на вкореняване, като и за двата, най-добрите резултати са отчетени на основна хранителна среда WPM. И двата вида показаха много добри резултати върху течни хранителни среди, втвърдени с перлит, много добро вкореняване е отчетено и на хранителните среди, съдържащи активен въглен.

8. Получените резултати показват, че себестойност-

percentage of explants forming callus and largest average volume of callus of explant were reached on this medium.

5. Regeneration of callus from pedicels from royal pelargonium was most effective on WPM nutrient medium with vitamins, enriched with 30 g/l sucrose and 0.25 mg/l-1 BAP, solidified with 7 g/l agar. For zonal pelargonium the best variant was MS medium with vitamins, enriched with 30 g/l sucrose and 0.5 mg/l-1 BAP, solidified with 7 g/l agar. Zonal pelargonium showed lower capacity for regeneration compared to the royal.

6. The most suitable medium for multiplication of explants of royal pelargonium is WPM supplemented with 0.25 mg/l-1 BAP, while best results for zonal pelargonium were obtained on MS supplemented with 0.25 mg/l-1 BAP.

7. Very high percentages of rooting were observed for both species, and as the two best results are recorded on the WPM basal medium.

Both showed very good results on liquid nutrient media solidified with perlite. Very good rooting was reported as well on media containing activated charcoal.

8. The results show that the cost of a plant propagated in

та на едно вкоренено ин витро растение от всеки от двата проучвани вида ще има стойност, съпоставима с тази на други декоративни видове, които се размножават традиционно по този метод.

vitro from each of the two species has a value comparable to that of other ornamental species that are mainly propagated through this method.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Aldrufeu A.** 1987. Rooting and Acclimatization of Pelargonium Zonale Plantlets. Acta Horticulturae 212, 361–366.
2. **Brown J. T., B. V. Charlwood.** 1986. The Control of Callus Formation and Differentiation in Scented Pelargoniums. Journal of Plant Physiology, 123, 5, 409–417.
3. **Chen H.-R., A. W. Galston.** 1967. Growth and Development of Pelargonium Pith Cells in vitro. Physiologia Plantarum, 20, 3, 533–539.
4. **Cassells A.C., B.F. Carney, E. McCarthy, A. McHugh, M.A. Harmey.** 1998. Problems Posed By Cultivable Bacterial Endophytes In The Establishment Of Axenic Cultures Of Pelargonium X Domesticum: The Use Of Xanthomonas Pelargonii-Specific Elisa, Dna Probes And Culture Indexing In The Screening Of Antibiotic Treated And Untreated Donor Plants. Acta Horticulturae, Wageningen, 225,153-161.
5. **Cassells A.C., G. Minas.** 1983. Plant and in vitro factors influencing the micropropagation of Pelargonium cultivars by bud-tip culture. Scientia Horticulturae, 21, 1, 53–65.
6. **Dorion N., H. Ben Jouira, A. Gallard, A. Hassanein, M. Nassour, A. Grapin.** 2010. Methods for in vitro propagation of Pelargonium x Hortorum and others: from meristems to protoplasts. Methods Mol. Biol., 589, 197-211
7. **Dunbar K. B., C. T. Stephens.** 1989. Shoot regeneration of hybrid seed geranium (*Pelargonium x hortorum*) and regal geranium (*Pelargonium x domesticum*) from primary callus cultures. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 19, 1, 13-21.
8. **Hassanein A., N. Dorion.** 2005. Efficient Plant Regeneration System From Leaf Discs of Zonal (Pelargonium x hortorum) and two scented (P. capitatum and P. graveolens) Geraniums. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 83, 2, 231-240.
9. **Janse J.D., H.E. van den Beld. J. Elphinstone, S. Simpkins, N.N.A. Tjou-Tam-Sin, J. van Vaerenbergh.** 2004. Introduction To Europe Of Ralstonia Solanacearum Biovar 2, Race 3 In Pelargonium Zonale Cuttings*. Journal of Plant Pathology, 86, 2, 147-155.
10. **Lloyd, G., B. McCown.** 1980. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, Kalma latifolia, by use of shoot-tip culture. Combined Proceedings, International Plant Propagators' Society, 30, 421-427.
11. **Mithila J., S. J. Murch, S. KrishnaRaj, P. K. Saxena.** 2001. Recent advances in Pelargonium in vitro regeneration systems. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 67, 1, 1-9.
12. **Murashige, T., F. Skoog.** 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum, 15, 473-497.
13. **Nasser N. S.** 2013. In Vetro Cell Divission of Pelargonium Pith Tissue. Eng. & Tech. Journal, 31, B, 903-908.

14. **Saxenaa G., S. Banerjeea, L. Rahmana, G.R. Mallavarapub, S. Sharmac, S. Kumara.** 2000. An efficient in vitro procedure for micropropagation and generation of somaclones of rose scented Pelargonium. Plant Science, 155, 2, 133–140.

15. **Theiler R.** 1977. In Vitro Culture of Shoot Tips of Pelargonium Species. Acta Horticulturae 78, 403-4014.

16. **Vejsadová H., P. Kuchtová-Jadrná.** 2009. In vitro regeneration and polyploidy induction in Pelargonium × hortorum L. H. Bailey. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 57, 305-312.

17. **Wojtania A.** 2010. Effect of Meta-topolin on in vitro propagation of Pelargonium × hortorum and Pelargonium × hederaefolium cultivars. Acta Societatis Botanicorum, 9, 2, 101-106.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 1, 2015, (214-223)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

ДОБИВИ ОТ ЗЕЛЕН ФАСУЛ ПРИ БИОЛОГИЧНО ОТГЛЕЖДАНЕ

Тенчо Чолаков[1*], Хриска Ботева[2], Светла Софкова[2]

[1]Институт по Растителни Генетични ресурси "К. Малков", 4122 Садово, България,
[1]Институт по зеленчукови култури "Марица", 4003 Пловдив, България
**E-mail: tenizk@mail.bg*

YIELDS OF GREEN BEANS IN ORGANIC FARMING

Tencho Cholakov[1*], Hriska Boteva[2], Svetla Sofkova[2]

[1]Institute of Plant Genetic Resources "K.Malkov", 4122 Sadovo, Bulgaria,
[2]Maritsa Vegetable Crops Research Institute, 32 Brezovsko shousse Str., 4003 Plovdiv, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

През периода 2011-2013 г. в Института по зеленчукови култури "Марица"-Пловдив се проведоха полски експерименти с 2 български сорта Тангра и Никос и хибридния холандски сорт Лоди, торени с течния биотор Емосан - 20 l/da. Семената се засяваха след предшественик спанак. Изпитани бяха 2 схеми на сеитба с ширина на междуредията 60 и 80 cm и вътре редово разстояние 10 cm. Растенията се отглеждаха в съответствие с принципите на биологичното производство.

Установи се, че равнището на добивите от зелен фасул, биологично производство в най-голяма степен зависи от сортовите особености, а технологичния елемент - ширина на междуредията е с по-слабо влияние. Получените данни са статистически доказани.

С най- високи добиви и при двете схеми на сеитба от 1705,3 до 2057,4 kg/da е сорт Лоди. Той е подходящ за получаване на биологична продукция и се препоръчва за отглеждане в биологичните ферми. Сорт Тангра е със сравнително по-ниска продуктивност, но също може да се използва за получаване на биологична

SUMMARY

During the period 2011-2013, at the Vegetable Crops Research Institute "Maritza"-Plovdiv, field trials with 2 Bulgarian varieties Tangra and Nikos and the hybrid Dutch variety Lodi, fertilized with the liquid organic fertilizer Emosan – 20l/da were carried out. The seeds were sowed after a predecessor - spinach. They were tried two schemes of sowing with a width between the rows 60 and 80 cm and distance between plants in rows 10 cm. The plants were grown in conformity with the principles of the organic production.

It was found that the level of yields of green beans in organic production largely depends on the varietal characteristics and the technological element - width between the rows has less impact. The received data are statistically proven.

Variety Lodi has the highest yields in both schemes of sowing from 1705.3 till 2057.4kg/da. It is appropriate for receiving of organic production and recommended for growing in the organic farms. Variety Tangra has comparatively lower productivity but it can be used for organic production too while Nikos variety is not recommended for organic farming.

продукция, а сорт Никос не се препоръчва за биологично отглеждане.

Ключови думи: биологично производство, зелен фасул, торене, схеми на отглеждане, добив

Key words: organic farming, green beans, fertilizing, schemes of growing, yields

УВОД

Фасулът е предпочитан предшественик за повечето селскостопански култури, защото развиващите се по корените на растенията грудкови (азотфиксиращи) бактерии от рода *Rhizobium* обогатяват почвата с азот. Производството на органичен N от бобовите култури е най-голямата полза от тяхното използване като покривни култури, а при разлагане на зазораната за зелено торене вегетативна маса (листа и стъбла) се освобождават хранителни елементи в количества, равняващи се на торене с 3 t/da оборски тор (Mnasri et al., 2007; Nakhone and Tabatabai, 2008). Това прави зеленият фасул особено ценен, като елемент от научно-обосновани сеитбообращения при интегрираните и биологични производства и технологии за съхраняване на почвеното плодородие. В световен мащаб се извеждат редица опити свързани с биологичното земеделие. В повечето експериментални схеми включен в сеитбообращение или самостоятелно участва и зеленият фасул (Venturini et al., 2005). Добивите при биологичното отглеждане на

INTRODUCTION

Beans are preferred predecessor for most agricultural crops, because in developing plant roots tuberous (Nitrogen-Fixing) bacteria of the genus Rhizobium enrich the soil with nitrogen.

The production of organic N from the bean crops is the greatest benefit from their usage as cover crops and the decay of the ploughed for green fertilization vegetative mass (leaves and stems) they release nutrients in quantities that are equal to fertilizing with 3 t/da natural fertilizer (Mnasri et al., 2007; Nakhone and Tabatabai, 2008.). That makes the green beans particularly valuable as an element of science-based crop rotations in integrated and organic production and technologies for conservation of soil fertility.

Worldwide they are work out many experiments connected with the organic agriculture. The green beans participate in the most experimental schemes included in crop rotation or independently (Venturini et al., 2005).

The yields in organic farming of green beans are lower but the

зелен фасул определено са по-ниски, но качеството на произведената продукция е по-високо (Abubaker et al., 2007).

Тази култура е много подходяща и за отглеждане в биологични зеленчукови ферми (Karungi et al. 2006). Интересът към биологичното производство в нашата страна непрекъснато се увеличава. Повишеното търсене на биологичната продукция в ЕС, където пазарът е неограничен (Йорданова, 2003) налагат и в България с бързи темпове да се увеличи производството и разшири асортиментът от зеленчукови култури, отглеждани в съответствие със стандартите на биологичния метод.

Целта на проучването е установяване продуктивността на сортове зелен фасул при отглеждане в условията на биологично земеделие в района на Тракийската низина.

quality of the output is higher (Abubaker et al., 2007).

This crop is very appropriate for growing in organic vegetable farms (Karungi et al. 2006). The interest towards the organic production in our country continuously increases.

Increased demand for organic production in the EU, where the market is unlimited (Yordanova, 2003) imposes the extension of the production and expansion of the range of vegetable crops grown in accordance with the standards of the biological method in Bulgaria rapidly.

The aim of the research is determination of the productiveness of the green beans varieties in growing of the conditions of organic agriculture in the region of Trakiya Lowlands.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментите се проведоха през периода 2011-2013 г. в полето на ИЗК „Марица“-Пловдив, върху силно излужена ливадно-канелена почва преминала периода на конверсия. Сеитбата се извърши в периода 10.05.-17.06., след предшественик спанак (есенна сеитба). Спанакът също се отглеждаше в съответствие с принципите на биологичното производство. В проучването се включиха два

MATERIAL AND METHODS

The field trials were conducted in the period 2011-2013 in the field of Vegetable Crops Research Institute “Maritza”-Plovdiv, on highly leached meadow cinnamon soil after its conversion period. The sowing was made in the period 10.05 – 17.06., after predecessor spinach (autumn sowing). The spinach was grown in accordance with the principals of the organic production, too. Two Bulgarian varieties beans were

български сорта фасул - Тангра и Никос и хибридния холандски сорт Лоди, торени с течния биотор Емосан в норма 20 L/da.

Изпитани са 2 схеми на сеитба: с ширина 60 и 80 cm на междуредията и вътре-редово разстояние 10-11 cm. При контролите ширината на междуредието е 80 cm. Опитът се изведе в 3 повторения, с големина на опитна парцелка 4 m^2. Торенето с Емосан и при трите сорта се извърши на два пъти – преди сеитба в доза 15 L/da и подхранване във фаза масов цъфтеж в доза 5 L/da, с поливната вода чрез капкова инсталация.

През вегетацията се извършваха фенологични наблюдения през ден. Растително-защитните практики се провеждаха профилактично или с лечебна цел, с разрешени за употреба при биологичното производство биоинсектициди и биофунгициди. Борбата с плевелната растителност се водеше с механизирани и ръчни обработки. Беритбите се извършваха периодично в технологична зрялост на бобовете. Определи се стандартен добив от биологична продукция – kg/da.

Характеристика на Емосан – органичен азотен тор, осигурява балансирано хранене на растенията през целия период на вегетация; не се фиксира в трудноусвоими и

included in the research – Tangra and Nikos and the hybrid Holland variety Lodi, fertilized with the liquid organic fertilizer Emosan in norms 20L/da.

They were tested two schemes of sowing: with a width between the rows 60 and 80 cm and distance between the rows 10-11 cm. The width between the rows was 80 cm in the control trials. The trial was taken in 3 iterations, with a size of the test parcel 4 m^2. The three varieties were fertilized with Emosan two times – before the sowing in dose 15 L/da and feeding in phase full blossoming in dose 5 L/da, with irrigation water by drip system.

During the vegetation period they were carried out phenological observations every second day. Plant protection practices were taken for prevention or with curative intent, with bioinsecticides and biofungicides authorized for use in organic production. Fighting weeds was conducted with mechanized and manual processes. The harvests were carried out periodically in the technological maturity of pods. It was determined a standard yield of organic production – kg/da.

Characteristic of Emosan – biological liquid fertilizer, provides balanced feeding of the plants during the whole vegetation period; it is not fixing in difficult to asimiliate and not assimiliated

неусвоими форми; не замърсява подпочвените води; неутрализира алкалните почви; създава условия за развитието на полезната микрофлора. Състав: общ азот (N) – 5%; органичен азот (N) – 5 %; органичен въглерод (C) с биологичен произход – 14 %; протеин – 34 p/p; влажност – 65 p/p; K – 0,4 p/p; P – 0,06 p/p и др.; pH – 7,0-10,0*(Farpromodena, Италия).*

forms, it does not soil the groundwater, it neutralizes the alkaline ground, it creates conditions for the growth of the useful microflora. Ingredients: Total Nitrogen (N) – 5%, Organic Nitrogen (N) – 5%, Organic Carbon (C) with biological origin – 14%, Protein – 34 p/p, Humudity – 65 p/p; K – 0,4 p/p; P – 0,06 p/p and others; pH – 7,0-10,0 *(Farpromodena, Italy).*

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

По отношение на сроковете на настъпване на отделните фенофази и през трите година на опита между проучваните сортове не бяха регистрирани значителни различия (Таблица 1). От фенологична информация се забелязва, че през 2011 г. начало на поникване е регистрирано с 2-3дни по-рано при сорт Лоди. Фенофаза масов завръз е наблюдавана с 2-3 дни по-рано също при сорта Лоди. При него и фаза технологична зрелост е регистрирана по-рано в сравнение със сорт Тангра. Сорт Никос по скорост на фенологично развитие почти се изравнява със сорта Тангра.

Няколко дни след сеитбата през 2012 г. падна проливен дъжд и се образува дебела почвена кора, което затруднени поникването на растенията. Гарнираността на опита не беше достатъчно добра, което наложи при сорта Лоди (на 19.05.) част от опита да се презасее. Затова

RESULTS AND DISCUSSION

As to the terms of the occurrence of the single phenophases during the three years of experience were not registered significant differences between studied varieties (Table 1). From phenological information it reveals that in 2011, the beginning of germination is registered with 2-3 days earlier in Lodi. Phenophase mass fruit set was observed by 2-3 days earlier also in Lodi. Also the technological maturity phase is registered earlier in Lodi compared with variety Tangra. The speed of Nikos variety for phenological development is almost at the same level compared with the variety Tangra.

Several days after the sowing in 2012 fell torrential rain and it formed a thick soil cover, which hampered the germination of the plants. The density of the plants in rows was not good enough and became necessary (on 19.05.), a part of the attempt with Lodi to be resowed again. Therefore,

по отношение сроковете на настъпване на отделните фенофази от Таблица 1 се забелязва, че най-рано масов цъфтеж е регистриран при сорт Никос. С 3 дни по-късно тази фаза е настъпила и при сорта Тангра. При сорт Лоди съответната фаза е регистрирана най-късно, поради допълнителната сеитба.

През третата година поради по-късния срок на сеитба фенологичните фази са регистрирани по-късно в сравнение с предшестващите години. Прави впечатление, че технологична зрялост е настъпила най-рано при сорт Никос, а 2 дни по-късно и при сорт Лоди. При сорта Тангра нарастването на бобовете протича по-бавно и тази фаза през 2013 г. е отчетена с 3 дни по-късно в сравнение с другите сортове.

regarding the terms of starting of individual phenophases from Table 1 it reveals that the earliest mass blossoming is registered with Nikos variety. With three days later this phase occurred in Tangra variety. The relevant phase was registered at the latest due it Lodi variety because of the additional drilling.

During the third year, due to late sowing period the phenological phases were recorded later in comparison with previous years. It is noteworthy that the technological maturity occurs earlier in Nikos variety and two days later in Lodi variety. In the Tangra variety the growth of pods proceeds more slowly and this phase in 2013 was reported 3 days later compared with the other varieties.

Таблица 1. Фенологични наблюдения при зелен фасул
Table 1. Phenological observations in green beans

Сеитба: Sowing:	Дата на настъпване на фенофазите Date of advent of phenophases								
	Лоди Lodi			Тангра Tangra			Никос Nikos		
10.05.2011 06.05. 2012 17.06. 2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Начало на поникване Starting of germination	18.05	14.05	21.06	20.05	13.05	20.06	22.05.	14.05	20.06
Масово поникване Mass germination	24.05	26.05	23.06	24.05	16.05	22.06	30.05	16.05	22.06
Масов цъфтеж Mass blossoming	06.06	17.06	30.07	04.06	12.06	28.07	08.06	09.06	28.07
Масов завръз Mass knitting	27.06	24.06	07.08	29.06	19.06.	06.08	30.06	16.06	04.08
Техническа зрелост Technical ripeness	10.07	04.07	19.08	13.07	18.07	21.08	12.07	02.07	18.08

Проследявайки информацията за получените добиви (Таблица 2) се забелязва, че с най-нисък среден добив е сорт Никос. При контролния вариант, който също е биологично производство средната стойност на добива е едва 253,3 kg/da. В резултат на торенето с Емосан добивът от сорт Никос се повишава със 166,7%.

Following the information for the received yields (Table 2) it is noticed that the lowest average yield is for Nikos variety. In control trial which is organic production too, the average value of the yield is only 253.3kg/da. As a result of the fertilization with Emosan the yield of Nikos variety rose by 166.7%.

Таблица 2. Среден добив от зелен фасул (2011-2013)
Table 2. Average Yield of Green Beans (2011-2013)

№	Вариант Variant	Стандартен добив Standard yield kg/da	Доказаност Proven Reliability	Относителен добив % спрямо контролата Relative yield % towards the control trial
	Сорт Лоди / Lodi Variety			
1.	Неторено (контрола) Not Fertilized (control trial)	469,1		100
2.	Емосан – 80 cm Emosan – 80 cm	1705,3	+++	363,5
3.	Емосан - 60 cm Emosan – 60 cm	2057,4	+++	438,6
	$GD_{5\%}$	371,54		
	$GD_{1\%}$	616,21		
	$GD_{0.1\%}$	1152,37		
	Сорт Тангра / Tangra Variety			
1.	Неторено (контрола) Not Fertilized (control trial)	336,8		100
2.	Емосан – 80 cm Emosan – 80 cm	1197,6	+	327,1
3.	Емосан - 60 cm Emosan – 60 cm	1548,5	++	459,8
	$GD_{5\%}$	556,45		
	$GD_{1\%}$	922,87		
	$GD_{0.1\%}$	1725,88		
	Сорт Никос / Nikos Variety			
1.	Неторено (контрола) Not Fertilized (control trial)	253,3		100
2.	Емосан – 80 cm Emosan – 80 cm	675,5	++	266,7
3.	Емосан - 60 cm Emosan – 60 cm	893,5	+++	352,7
	$GD_{5\%}$	153,88		
	$GD_{1\%}$	255,21		
	$GD_{0.1\%}$	477,26		

Значително по-висок среден добив без торене е получен от контролния вариант при сорта Тангра. Разликата е 83,5 kg/da. Но най-голяма е съответната разлика при сорт Лоди – 215,8 kg/da.

Резултатите показват, че след торене с Емосан и при трите сорта средните добиви спрямо контролите се повишават от 166,7 до 263,5%.

При сравняване продуктивните възможности на изследваните сортове се вижда, че сорт Лоди е с най-високи средни добиви, независимо от схемата на засаждане. Прави впечатление, че по-добри резултати се получават при отглеждане на растенията при по-малка ширина на междуредието (60 cm). Тази тенденция е характерна и за трите сорта. Получените средни биологични добиви след използването на Емосан, в зависимост от ширината на междуредието са в диапазона от 1705,3 до 2057,4 kg/da за сорта Лоди. При сорт Тангра стойностите са значително по-ниски и варират от 1197,6 до 1548,5 kg/da. Сорт Никос е с най-ниска продуктивност, спрямо другите два сорта което показва, че не е подходящ за биологично производство.

Добивите от зеления фасул от изпитваните сортове са най-високи при вариантите с по-малка

Significantly higher average yield without fertilization was received from the control trial in Tangra variety. The difference is 83.5kg/da. However the biggest difference is in Lodi variety - 215.8 kg/da.

The results show that the average yields towards the control trials are increased from 166.7 till 263.5% after fertilization with Emosan for the three of the varieties.

Comparing the efficient abilities of the studied varieties it is seen that Lodi variety has the highest average yields, irrespective of the pattern of planting. It makes an impression that better results are received in growing of plants with smaller width between the rows (60cm). This trend is typical for all three varieties. The received average organic yields after the usage of Emosan according to the width between the rows is in the range from 1705.3 to 2057.4 kg/da for Lodi variety. For Tangra variety the values are significantly lower and vary from 1197.6 to 1548.5 kg/da. Nikos variety has the lowest productivity in comparison with the other two varieties which shows that it is not appropriate for organic production.

The green beans from the studied varieties are at high yields for the variants with smaller width

ширина на междуредията. По-голямата ширина (80 cm) на междуредията обаче е подходяща за биологичните ферми поради факта, че при нея е възможно използването на малогабаритна техника за обработка на посевите срещу плевели.

Получените различия в добивите от биологична продукция между вариантите дължащи се на различната хранителна площ определена от ширината на междуредията при сорт Лоди и Тангра са статистически недоказани. При сорт Никос обаче получената разлика е достоверна на ниво 5%.

В заключение ще посочим, че при нашите изследвания за биологичното производство на зелен фасул с по-голяма сила на влияние върху равнището на добива е сортът (Таблица 3).

between the rows. The larger width (80 cm) between the rows, however, is suitable for organic farms due to the fact that it is possible to use small size processing technique of crops against weeds.

The obtained differences in the yields of biological production between the variants due to different food area defined by the width between the rows in the varieties Lodi and Tangra are statistically unproved. In Nikos variety however the resulting difference is reliable at the level of 5%.

In conclusion we will specify that in our studies for biological production of green been with greater force of impact on the rate of yield is the variety (Table 3).

Таблица 3. Изменение на добива от зелен фасул под влияние на схемата на отглеждане и торенето
Table 3. Variation of the green beans yields under the influence of the scheme of growing and fertilization

Фактори	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Сорт Variety	3615460	2	1807730	38,413	*** 78,22	3,885
Схема Scheme	424151,2	1	424151,2	9,013	* 9,18	4,747
AxB	17827,72	2	8913,861	0,189	0,39	3,885
Случайно Casual	564719,4	12	47059,95		12,22	
Общо Total	4622159	17				

ИЗВОДИ

Установи се, че върху средните добиви от зелен фасул при биологично отглеждане решаващо влияние оказва изборът на подходящ сорт, а ефектът от изпитваните схеми на сеитба определено е по-слабо изразен. Получените данни са статистически доказани.

С най-висока продуктивност и при двете схеми на отглеждане е сорт Лоди. При биологично отглеждане средните добиви от зелен фасул при него са от 1705,3 до 2057,4 kg/da. Той е подходящ за биопроизводство и се препоръчва за отглеждане в биологичните ферми.

Сорт Тангра е със сравнително по-ниска продуктивност, но също може да се използва за получаване на биологична продукция, а сортът Никос не е подходящ за това производство.

CONCLUSIONS

It was found that on average yields of green beans in organic farming, a decisive influence has the choice of an appropriate variety, and the effect of the tested schemes of sowing is definitely less pronounced. The results are statistically proven.

With the highest productivity in both schemes of growing is variety Lodi. In organic cultivation, the average yields of green beans in Lodi are from 1705,3 to 2057,4 kg/da. It is suitable for organic production and it is also recommended for growing in organic farms.

Variety Tangra has relatively a lower productivity, but it also can be used for the preparation of organic products, however, the variety Nikos is not suitable for such production.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Йорданова М.** 2003. Състояние на органичното земеделие и проблеми на органичното зеленчукопроизводство. Сборник научни доклади от Международна научна конференция “50 години Лесотехнически Университет”, София. 61-67.
2. **Abubaker S., M. Kasrawi, A. Aburayan.** 2007. Effect of conventional, organic and good agricultural practices (GAP) on nitrate content of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) grown under plastic house conditions in the Jordan valley. Acta Horticulturae, 35-40.
3. **Karungi J., B. Ekbom, S. Kyamanywa.** 2006. Effects of organic versus conventional fertilizers on insect pests, natural enemies and yield of *Phaseolus vulgaris*. Journal Agriculture, Ecosystems & Environment, Vol. 115, No. 1/4, pp. 51-55.
4. **Nakhone L. N., M. A. Tabatabai.** 2008. Nitrogen mineralization of leguminous crops in soils. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, Vol. 171, No. 2, pp. 231-241.
5. **Venturini S. F., Z. I. Antoniolli, R. B. Steffen, E. F. Venturini, E. M. N. Giracca.** 2005. Effect of vermicomposting, nitrogen fertilization and inoculation with *Rhizobium phaseoli* in common bean. Journal Revista de Ciencias Agroveterinarias, 4, 1, 52-59.
6. **Mnasri B., F. Tajini, M. Trabelsi, M. E. Aouani, R. Mhamdi.** 2007. *Rhizobium gallicum* as an efficient symbiont for bean cultivation. Agronomy for Sustainable Development, Vol. 27, No. 4, pp. 331-33.