Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 229-244 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Медовина – древна напитка със съвременно звучене

Габриела Маринова*, Силвия Милева, Валентин Бъчваров

Институт по криобиология и хранителни технологии, бул. „Черни връх“ 53, 1407 София, България
**E-mail: ibhi@speedbg.net*

Mead – an ancient drink with a modern image

Gabriela Marinova*, Silviya Mileva, Valentin Batchvarov

Institute of Cryobiology and Food Technology, 53 Cherni vrah Blvd., 1407 Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Медовината е една от най-старите алкохолни напитки в света. Археологическите находки свидетелстват, че производството на медовина датира от повече от 7000 години преди новата ера. Ферментацията на пчелен мед може да се използва за производството на различни видове медовина, шери, газирани вина и плодово-медени вина. Те могат да имат различен вкус и аромат, които се дължат на цветния източник на пчелния мед и използуваните добавки и дрожди за ферментацията. Хората често са объркани относно медовината: Дали това е вино или пиво? Исторически заема междинно място. Докато основните съставки са мед и вода, основната рецепта е обогатена с различни други съставки, много от които са общи за виното и пивото, като плодове, хмел и ечемик.

Разработена е технология за получаване на медовина с начално екстрактно съдържание около 20,0% и охмелена в по-ниска степен от традиционното пиво с горчив и ароматен хмелов гранулат. Тъй като меда е беден на азот, за да няма проблеми с ферментацията е необходимо добавянето на азотен източник и витамини

SUMMARY

Mead is one of the oldest alcoholic beverages in the world. Archaeological findings testify that the production of mead dates back more than 7000 years BC.

Fermentation of honey can be used for producing various kinds of mead, sherry, sparkling wines, and fruit-honey wines. They can have different taste and flavor due to the color source of the honey and the used additives and yeasts for fermentation.

People are often confused about mead: Whether it is wine or beer. Historical occupies an intermediate position. While the basic ingredients are honey and water, the basic recipe enriched with other various ingredients, many of which are common to wine and beer, such as fruits, hops and barley.

It is has been developed technology for the preparation of mead with initial extract content of about 20,0% and hopped at a lower level than traditional beer with a bitter and aromatic hop pellets. As the honey is poor in nitrogen in order to avoid problems with fermentation it is necessary to add a nitrogen source and vitamins or adopted

или възприетия от колектива технологичен прийом те да се заменят с пивна мъст (10-15% с начално екстрактно съдържание около 11,00%). Изпитани са пивоварни и винени щамове дрожди за ферментация. Най-подходящ е виненият щам дрожди за шампанско (начална посевна доза клетки 15-20 млн/ml) 2[в] *Saccharomyces oviformis* (*Champagne Epernay)* от колекцията на НИИВСН-София. Проведени са опити за обогатяване (ароматизиране) на медовината с плодове.

Ключови думи: мед, медовина, пивна мъст, хмел, дрожди

by the team technological way to replace them with wort (10-15% with initial extract content of about 11,00%).

The brewery and wine yeast strains for fermentation were tested. The most suitable is champagne wine yeast strain (initial pitching rate – 15-20 million cells/ml) 2[b] *Saccharomyces oviformis (Champagne Epernay)* from the collection of NWSRI Sofia. There were attempts to enrich (flavor) mead with fruit.

Key words: honey, mead, wort, hops, yeast

УВОД

Медовината е една от най-старите алкохолни напитки в света. Археологическите находки сочат, че производството на медовина датира от повече от 7000 години преди новата ера (Mead). Древните митове и легенди свидетелстват за алкохолни напитки, които са били употребявани от хора и богове. Медовината е част от ритуалите на келтите, англосаксонците и викингите. Вярвало се, че има магически, здравословен ефект и повишава фертилността на хората. Словосъчетанието „меден месец“ е въведено от традицията младоженците през първия месец от своя съвместен живота да пият от напитката и ако тя е истинска, след девет месеца се раждало момченце (National Honey Board, 2011). Още Плиний Стари (Pliny the elder) през 77 г. в своята книга „Естествена история“ (*Naturalis historia*) описва емпиричното използване на меда за производство на медовина и предоставя подробно описание на процесите за получаване на традиционна напитка. Медовината не познава граници – била е позната на гърци, римляни, маи, индуси, келти, саксонци, германци, скандинавци (http://teca.fao.org/discussion/mead-adds-value-honey-moderated-discussion-5-to18-march-2014).

Хората често са объркани относно медовината: Дали това е вино или пиво? Исторически заема междинно място. Докато основните съставки са мед и

INTRODUCTION

Mead is one of the oldest alcoholic beverages in the world. Archaeological findings indicate that the production of mead dates back more than 7000 years BC. The ancient myths and legends testify for alcoholic beverages, which used by the people and the gods. Mead is part of the rituals of the Celts, Vikings and Anglo-Norman. It was believed that there is a magical, healthy effect and increases the fertility of people.

The term "honeymoon" introduced by tradition the bride and groom during the first month of their joint lives to drink from the honey drink and if it is true after nine months of being born a boy (National Honey Board, 2011). Still Pliny the elderin77year in your book *Naturalis historia* describe the empirical use of honeyfor mead production and give detail in description of the process for traditional beverage prepare.

The mead does not know the limit – it have known for Greek, Roman, Mayan, Hindu, Kelti, Saxons, Germans, Scandinavians (http://teca.fao.org/discussion/mead-adds-value-honey-moderated-discussion-5-to18-march-2014).

People are often confused about the mead: whether it is wine or beer. Historical the mead take an intermediate place. While the main ingredients are вода, основната рецепта е обогатена с различни други съставки, много от които са общи за виното и пивото, като плодове, хмел и ечемик.

Медовина, медено вино е произвеждано от хиляди години и е важна част от културата на Европа и Африка (Teramoto, 2000). Произвежда се основно от мед, чрез прибавката на редица други суровини и материали като билки, ябълков сок, гроздов сок, плодове от черница, малц, оцет и подправки. От една страна различни добавки се използуватза производството на медовина, а от друга страна медовина и билки се употребяват за приготвянето на лекарства или тоник (Koguhietall, 2009).

Ферментацията на пчелен мед може да се прилага за производството на различни видове медовина, шери, газирани вина и плодово-медени вина. Те могат да имат различен вкус и аромат, които се дължат на цветния източник на пчелния мед и използуваните добавки и дрожди за ферментацията (Guptaand Sharma, 2009).

Традиционната медовина се произвежда само от мед и вода. Различни медовини се получават при смесването на плодови сокове и билки и при различни срокове на отлежаване. Освен това, медовината може да бъде тиха напитка или газирана такава. Газираната се получава в резултат на вторична ферментация, протичаща в бутилките с напитка. От медовина могат да се получат и други алкохолни напитки, като Braggot, който се произвежда от малц и мед, а също такаи медено бренди, което се произвежда чрез дестилация на алкохола от медовината (National Honey Board, 2011).

Пчелният мед е основната суровина, когато се говори за медовина. Той е едноцветен (монофлорен – от преобладаващо едно растение) и многоцветен (полифлорен – от различни растения). От него зависят вкусът и ароматът на медовината. От светлите видове се получава по-светла и лека напитка, в сравнение с тъмните. Сензорните му свойства се придават от нектара на растенията и цветята, посещавани от

honey and water, basic recipe has enriched with various other ingredients, many of which are common for wine and beer, such as fruit, hops and barley.

Mead, honey wine produced by thousands of years and is an important part of the culture of Europe and Africa (Teramoto, 2000). The mead production is mainly from honey, through the insertion of a number of other raw materials such as herbs, apple juice, grape juice, mulberry fruit, malt, vinegar and spices. On the one hand various additives are used in the production of Mead, but Mead and herb are used for the preparation of medicines or tonic (Koguhi et al., 2009).

The fermentation of honey can be applied to the production of various types of mead, sherry, sparkling wine and fruit-honey wines. They may have a different taste and flavour due to the colour of honey source and used supplements and yeast for fermentation (Gupta and Sharma, 2009).

Traditional Mead is produced only from honey and water. Different meads are obtained when mixing fruit juices and herbs and at different periods of aging. In addition, the honey pot can be a quiet drink or soda. The mead as soda obtained because of a secondary fermentation in the bottle.

From the Mead may be obtained and other alcoholic drinks, such as Braggot produced by malt and honey and honey brandy that produced by the distillation of alcohol from mead (National Honey Board, 2011).

Honey is the main raw material, when talking about Mead. It is monochromatic (monofloral-predominantly one plant) and multicolour (polyfloral-from various plants). The taste and aroma of the mead mainly depend on honey colour and quality. From the bright species gets brighter and mild drink, compared to dark. Its sensorial properties come from the nectar of plants and flowers visited by пчелите. Вследствие на ензимна реакция и ензимът инвертаза пчелите превръщат захарозата от нектара в глюкоза и фруктоза. Чрез още две ензимни реакции нишестето се трансформира в малтоза от ензима амилаза и глюкозата в глюконова киселина и водороден пероксид от ензима глюкозооксидаза (Lengler, 2005). Производството на мед и други пчелни продукти се свързват с наличието на цветя.Какъвто и да е съставът на меда, той зависи от разнообразието от цветя и компонентите на нектара, произвеждан от тези растения, от района и сезона. Физико-химичните характеристики на меда могат да варират според ботаническия произход, метеорологията, влажността, височината и обработката, както изследваните райони от пчелите. Тези характеристики се определят като „тероар" – т.е. продукти, които отговарят на всички изисквания, за да бъдат признати с географски указания за квалификационен материал за определяне на произхода. Продуктите съчетават взаимо-действието на „времето x почвата x сорта x ноу-хау и т.н"., което им дава произход, диференциация и идентичност (Tonietto, 2007).

Основни компоненти на меда са въглехидратите – простите захари фруктоза, глюкоза и захароза, дизахариди, тризахариди и полизахариди. Влагосъдържанието е 17-18%.Той съдържа още киселини – лимонена, ябълчна, янтърна, мравчена, оцетна, млечна, аминокиселини и други. Ниско е съдържанието на минерали, като с по-високо съдържание се отличава тъмният мед. Протеините също са налични в меда. Тяхното съдържание зависиот пчелите и растенията. Малка част от количеството на протеините отговаря на ензимите, инвертаза, диастаза, глюкозо-оксидаза, каталаза и други (Won et al., 2008). При медалипсва фенолна структура, която плодовете и гроздето притежават, затова медовината е по-лека напитка. Медът е природен източник на антиоксиданти, които помагат за намаляване на сърдечно-съдовите заболявания, катаракта, възпаление и други патологии, за ензимното покафеняване на плодове и

bees. Because of enzymatic reaction and the enzyme invertase, bees turn sucrose from the nectar to glucose and fructose. The enzyme amylase transformed the starch into maltose and glucose into gluconic acid and hydrogen peroxide by the enzyme glucoseoxidase preparation (Lengler, 2005). The production of honey and other apiculture products are associated with the presence of flowers. Whatever the composition of honey, it depends on the variety of flowers and the components of nectar produced by these plants from the region and the season. Physical-chemical characteristics of honey may vary according to the botanical origin, meteorology, humidity, height, and operating as areas of bees. These characteristics defined as "terroir" – i.e. products that meet all the requirements to recognize with geographical indications for qualifying material for origin determining. These products combine the interaction of "time- x -soil- x-variety know-how, etc.", which gives them the origin, differentiation and identity (Tonietto, 2007).

Basic components of honey are carbohydrates – simple sugarsfructose, glucose and sucrose, disaccharides, three saccharides and polysaccharides. Humidity is17-18%, contains more acid-citric, malic, succinic, formic, acetic, lactic, amino acids, etc. The minerals content is low of; higher content of minerals has dark honey.

Proteins are also available in honey and depend on bees and plants, as a small part of them are the enzymes diastase, invertase, glucose-oxidase, catalase, etc. (Won et al., 2008). With him missing phenol structure, which fruit and grapes have so far mead is a lighter drink. Honey is a natural source of antioxidants that help reduce cardiovascular disease, cataracts, inflammation and other pathologies, of the enzyme browning of fruits and vegetables, the oxidation of lipids in meat, inhibit the growth of зеленчуци, на окисляване на липидите в месото, инхибират растежа на патогенни микроорганизми (Morales et al., 2013).

Известни са два начина за получаване на медовина – със загряване и без загряване. Най-големи са трудностите при процеса на ферментация, понеже развитието на дрождите се затруднява от недостатъчното съдържание на азот и фосфор в мъстта, оксидативен и осмотичен стрес, концентрацията на етанола (Morales et al., 2013). Много от дрождите имат капацитет да синтезират витамини, необходими за техния метаболизъм (Steinkraus and Morse, 1973), но изборът на щам дрожди е особено важен.

Предвид факта, че производството на мед е значима икономическа дейност в Европа, разработването на продукти от него е добра алтернатива за предоставяне на иновативни алкохолни напитки на потребителите с голям търговски потенциал и за увеличаване на печалбата на пчеларската промишленост. Усъвършенстването на емпиричната технология включва използването на хранителни вещества към първоначално разредения мед с вода, пастьоризация, заквасване с дрожди, отстраняване на примесите, имобилизиране на дрождите и други (Iglesias et al., 2014).

Цел на настоящата разработка е получаването на алкохолна напитка на основата на мед с висока ферментационна степен и добри вкусови качества.

pathogenic microorganisms (Morales et al., 2013).

There are two ways to obtain the mead – with heating and without heating. There are some difficulties in the process of fermentation, because the yeast development hampered by insufficient nitrogen and phosphorus content in musts, oxidative stress and osmotic concentration of ethanol (Morales et al., 2013). Many of the yeast have the capacity to synthesize vitamins, necessary for their metabolism (Steinkraus and Morse, 1973) but the selection of a yeast strain is especially important.

Because of the fact that the production of honey is a significant economic activity in Europe, the development of different products, it is a good alternative for providing innovative alcoholic beverages to consumers with great commercial potential and to increase the profits of the bee-keeping industry. Improvement of empirical technology involves the use of nutrients to initially diluted honey with water, pasteurization, pitching with yeast, removal of impurities, yeastimmobilize, etc. (Iglesias et al., 2014).

The purpose of this study is to developan alcoholic beverage based on honey with high fermentation degree and good taste and aroma qualities.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За разработването на медовина бяха проведени опити в лабораторни условия с многоцветен мед от района на Дебелец, Велико Търново, реколта 2012 година. От предишни наши изследвания беше установено, че най-добри вкусови качества има напитката с екстрактно съдържание 20-22% и за получаването на бистра напитка медената мъст трябва да се обработи термично (1 час) преди заквасване с дрожди. Тя беше охмелена с хмелов гранулат от горчив и ароматен сорт хмел на база 55 mg/l алфа-горчиви

MATERIAL AND METHODS

For the development of Mead, the laboratory attempts with polyfloral honey from the region of Debelets, Veliko Tarnovo, vintage 2012, were carried out. From our previous studies, it found that the best taste there is a drink with initial gravity 20-22% and for clear beverage obtained; the honey wort have to heating (1 hour) before pitching with yeast.

It was hopped with hop granules of bitter and aroma variety hops on the base of 55 mg/l alpha-bitter acids.

киселини. Най-добри са резултатите при заквасване с винени дрожди, предоставени от колекцията на Националния институт за изследване на вино и спиртни напитки, София –щам $2^{в}$ *Saccharomyces oviformis (Champagne Epernay)*. Беше изследвано влиянието на добавки – азотен източник, витамини, пивна мъст и малцов екстракт – върху хода на ферментационния процес и ефекта на условията на ферментация върху физико-химичните и ароматно-вкусови показатели на младата медовина. Азотният източник е $(NH_4)_2HPO_4$(0,05%), а витамините (А, Д, Е, К, С, B_1, B_2, B_6, B_{12}, ниацин, биотин, фолиева к-на) и минералите (калций, фосфор, магнезий, желязо, цинк, мед, селен, хром, молибден, йод), необходими за развитието на дрождите са таблетки на Queisser Pharma, Германия. Пивната мъст е получена на лабораторна автоматична майшова баня на немската фирма "Bender & Hobein" по инфузионен метод на секция "Технология на пивото и напитките" на ИКХТ(с начален екстракт 10,97% и водоразтворим азот 1058,7 mg/l). Малцовият екстракт е на немската фирма Weyermann (Bavarian pilsner), разреден 1:3 (с начален екстракт 24,80% и водоразтворим азот 2173,2 mg/l). Ферментацията е при температура 18-20^{o}C. Отлежаването е двуфазово, минимум 1 месец, като първата седмица се поддържа температура 4-5^{o}C, осигуряваща редуциране на вициналните дикетони, след което температурата се понижава до 0-2^{o}C. Готовата напитка може да се пие естествено избистрена или след филтриране, стабилизиране и пълнене в бутилки. Медовина с пивна мъст беше обогатена с плодове – с ягоди и боровинки, и ябълка и банан (отделени в края на ферментацията).

Методите за анализ на меда са съгласно Наредба № 48 от 11.11.2003 г. на МЗХ. Методите за анализ на медената мъст и медовината са съгласно Аналитиката на ЕВС (Европейската

Best results are in pitching with wine yeast, submitted by the National Wine and Spirituous Beverages Research Institute, Sofia -$2^{в}$ strain *Saccharomyces oviformis (Epernay Champagne)*.

It was examined the impact of supplements – nitrogen source, vitamins, wort and malt extract – over the course of fermentation process and the effect of fermentation conditions on the physical-chemical and flavour parameters of young mead. Nitrogen source is $(NH_4)_2HPO_4$ (0,05%) and vitamins (A, D, E, C, K, B_1,B_2,B_6,B_{12}, niacin, biotin, folic acid) and minerals (calcium, phosphorus, magnesium, iron, zinc, copper, selenium, chromium, molybdenum, iodine), necessary for the yeast growth are tablets of Queisser Pharma, Germany. The wort is obtained on the laboratory automatic mash bath of the German company "Bender & Hobein" by infusionmethod developed in the department “Technology of beer and beverages" in ICFT (with an initial extract 10,97% and water soluble nitrogen 1058,7 mg/l). The malt extract is ofthe German company Weyermann (Bavarian pilsner) diluted 1:3 (with initial extract 24.80% and water- soluble nitrogen 2173,2mg/l) .The fermentation temperature is 18-20^{0}C. The maturation of mead is in two phase, 1 month minimum. The first week temperature is maintained to 4-5^{o}C, providing reduction of vicinal diketones, then the temperature is lowered to 0-2^{o}C. The finished product can drink naturally clarify or after filtration, stabilization and filling in bottles. Mead with brewing wort must was enriched with fruit – strawberries and blueberries and apple and banana (separated at the end of the fermentation process).

Methods for the analysis of honey are in accordance with the Regulation No. 48 of 11.11.2003 on the Ministry of agriculture and foods. Methods for the analysis of honey wort and mead was in accordance with the Analytica EBC (European Brewery Convention – 1998, пивоварна конвенция – 1998, Verlag Hans Carl Getränke – Vachverlag, Nürnberg) и методите за анализ на Университета по хранителни техноло-гии (Биохимия, ръководство за практи-чески упражнения, УХТ, Пловдив).

Антиоксидантната способност е определена по метод с DPPH (Marinova and Batchvarov, 2011).

Verlag Hans Carl Getränke – Vachverlag, Nürnberg) and methods for the analysis of the University of Food Technologies (Biochemistry, guide to practical exercises, UFT, Plovdiv).

Antioxidant capacity was determined by the DPPH method (Marinova and Batchvarov, 2011).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 са представени резултатите от анализа на меда – многоцветен от района на Дебелец, Велико Търново.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the analysis of honey – the polyfloral from Debelets, VelikoTarnovo are presented in Table 1.

Таблица 1. Анализ на мед
Table 1. Honey analysis

Показатели Characteristics	Многоцветен Polyfloral
Водно съдържание / Water content, %	16,20
Сухо вещество / Dry mater, %	83,80
pH	4,17
Бистрота / Clarity	5,9
Цвят, mm Pfund / Colour, mm Pfund	25
Свободна киселинност / Free acidity, meq/kg	34
Електропроводност / Electrical conduction, mS/cm	0,57
Редуциращи захари / Reducing sugars, %	3,85
Захароза / Sucrose, %	-
Фруктоза / Fructose, %	2,08
Глюкоза / Glucose, %	1,77
Съотношение фруктоза:глюкоза / Ratio of fructose: glucose	1,2
Общи захари / Total sugars, %	3,85
Диастазна активност, ед. Шаде / Diastase activity, Shade units	21,57

Многоцветен мед (полифлорен, мед букет) означава мед, който е получен от пчелите чрез преработване на нектара от много и различни по вид цъфтящи растения. За разлика от него едноцветните (монофлорните) медове

Multicolour honey (polyfloral honey bouquet) means honey, which produced by bees from the processing of nectar from many different types of flowering plants. By contrast, monochrome (monoflorals) honeys obtained by са получени чрез преработване на нектара от пчелите от преимуществено един растителен вид. Дали медът е монофлорен или полифлорен може да се определи по процентното съдържание на прашецови зърна в него, установено чрез лабораторен анализ (поленов анализ). Този мед е с комплексни качества. Има подчертано лечебно и профилактично действие на дихателните пътища, стомашно – чревния тракт, гинекологични заболявания. При хронични ринити и синуити, подобрява имунната система. Многоцветният мед се препоръчва при преумора, за общо укрепване на организма на човек, а има и антисклеротично действие.

В състава на използвания мед не се открива захароза, което показва, че е истински природен продукт и пчелите не са хранени със захар.

Като азотен източник беше вложен вторичен амониев фосфат $(NH_4)_2HPO_4$ в количество 0,05 % съгласно литературни данни, а витамините се осигуряваха от депо-таблетка с 14 витамина и 10 минерала/микроелемента, както и таблетка хранителна добавка на калций, магнезий, цинк, витамин $Д_3$ и витамин С. В зависимост от съдържанието на водоразтворим азот, пивната мъст беше вложена в количество 13% при екстракт около 11%. Стандартизираният малцов екстракт на фирма Weyermann (Bavarian pilsner) в зависимост от съдържанието на водоразтворим азот беше вложен в количество 7% при разреждане 1:3. Физико-химичните показатели на мъстта от мед са представени в Таблица 2.

processing the nectar of bees from predominantly one plant species. Whether honey ismonofloral or polyfloral can be defined as the percentage of pollen grains in it, found by laboratory analysis (pollen analysis).

This honey is with the complex qualities. It has highlighted curative and preventive action on the respiratory organs, gastrointestinal tract, and gynecological diseases. In chronic rhinitis and sinuitis, improves the immune system.

Polyfloral honey is recommended for fatigue, a general strengthening of the body of a man, and there is an antisclerotic action.

In the composition of the honey does not detect sucrose, which indicates that it is a real natural product and the bees are not fed with sugar.

As the nitrogen source was incorporated secondary ammonium phosphate $(NH_4)_2HPO_4$ in amount of 0,05% according to literary data. The vitamins provided by Depot-tablet with 14 essential vitamins and minerals/trace elements 10, as well as dietary supplement tablet of calcium, magnesium, zinc, vitamin D_3 and vitamin C. Depend on the content of water-soluble nitrogen, the wort put in quantity by 13% to extract about 11%. Standardized malt extract at the company Weyermann (Bavarian pilsner) depending on the contents of water-soluble nitrogen was incorporated in amount of 7% at a dilution of 1:3. In Table 2, the physical-chemical parameters of the honey wort are presented.

Таблица 2. Физико-химични показатели на медена мъст
Table 2. Physico-chemical characteristicsof honey wort

Показатели Characteristics	1 Контрола (с азотен източник) Control (with a nitrogen source	2 (с азотен източник и витамини) (with a nitrogen source and vitamins)	3 (с пивна мъст) (with brewing wort)	4 (с малцов екстракт) (with malt extract)
Начален екстракт, % Initial extract, %	21,89	21,89	20,44	22,02
pH	5,25	4,47	4,01	3,91
Цвят, ед.ЕВС Colour, EBC units	5,0	9,5	6,5	7,0
Горчивина, ГЕ Bitterness, BU	21,5		21,2	20,1
Полифеноли, mg/l Polyphenols, mg/l	86,3		142,9	166,5
Алфа-аминен азот, mg/l Free amino nitrogen, mg/l	1,21		8,46	2,36
Водоразтворим азот, mg/l Soluble nitrogen, mg/l	209,0		223,0	216,0
Редуциращи захари, % инв. захар Reducing sugars, % inv. sugar	20,90		18,14	19,77
Захароза, % Sucrose, %	0		0,34	0,14
Фруктоза, % Fructose, %	12,10		9,97	11,04
Глюкоза, % Glucose, %	8,80		8,17	8,73
Общи захари, % Total sugars, %	20,90		18,48	19,91

От таблицата е видно, че добавките влияят на някои физико-химични показатели на мъстта – pH, цвят, съдържание на полифеноли и алфа-аминен азот.Steinkraus и Morse (1966) препоръчват pH на мъстта да бъде между 3,7 и 4,6. В най-голяма степен pH е повлияно от малцовия екстракт, като е намалено с 1,34. Съдържанието на полифеноли също е най-високо при пробата с малцов екстракт и достига 166,5 mg/l, с 48,2% по-високо от това на контролата. Причина за това е суровината за производство на малцов екстракт –

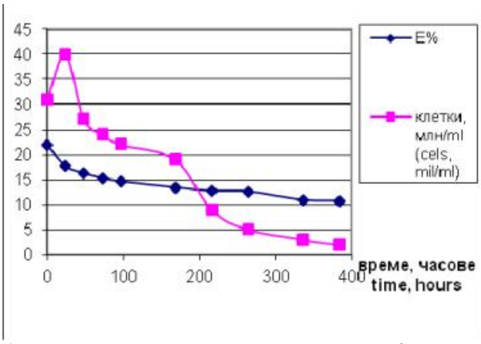
It is apparent from the table that additives influence on some physical-chemical parameters of the wort - pH, colour, content of polyphenols and free amino nitrogen.SteinkrausandMorse (1966) recommended pH of the wort to be between 4,6 and 3,7. To the fully extent pH is influenced by the malt extract, as is reduced by 1,34. The content of polyphenols is also highest in the sample with malt extract and reached 166,5mg/lwith a 48,2% higher than that of the control. The reason for this is the raw material for the production of malt extract - light pilsen malt and Weyermann Carapils светъл пилзенски малц и Weyermann Carapils (http://weyermannmalt.com). Алфа-аминният азот на пробата с добавка на пивна мъст се е увеличил 7,0 пъти спрямо контролата и 3,6 пъти спрямо пробата с добавка на малцов екстракт. Той е много важен за ферментационния процес като храна за дрождите. Пивната мъст е много ценен и балансиран източник, който може да замести всички използувани добавки в технологията на медовината.

На Фигура 1-4 са представени резултатите за промяна на екстракта и броят клетки по време на ферментацията на опитните варианти.

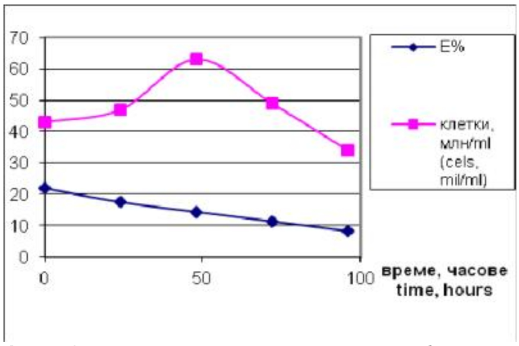
(http://weyermannmalt.com).

The free amino nitrogen of the sample with addition of wort increased by 7,0 times than control and 3,6 times compared to the sample with the addition of malt extract. It is very important for the fermentation process as food for yeast. The brewing wort is very valuable and balanced source that can replace all used additives in technology of the mead.

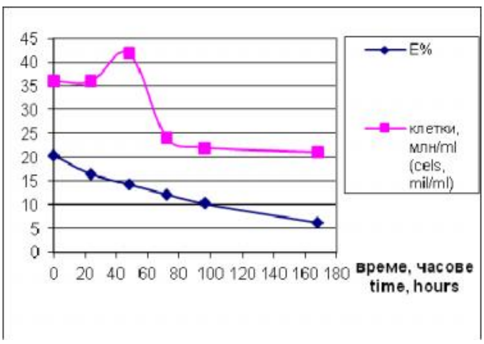
The Figure 1-4 presented the results for the change of the gravity/extract and the number of cells during the fermentation of the experimental variants.



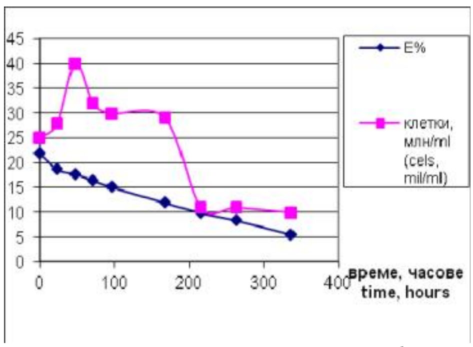
Фиг. 1. Промяна на екстракта и броя на клетките по време на ферментация – контрола 1
Fig. 1. Change of extract and number of cells during fermentation – control 1



Фиг. 2. Промяна на екстракта и броя на клетките по време на ферментация – проба 2
Fig. 2. Change of extract and number of cells during fermentation – sample 2



Фиг. 3. Промяна на екстракта и броя на клетките по време на ферментация –проба 3
Fig. 3. Change of extract and number of cells during fermentation –sample 3



Фиг. 4. Промяна на екстракта и броя на клетките по време на ферментация –проба 4
Fig. 4. Change of extract and number of cells during fermentation –sample 4

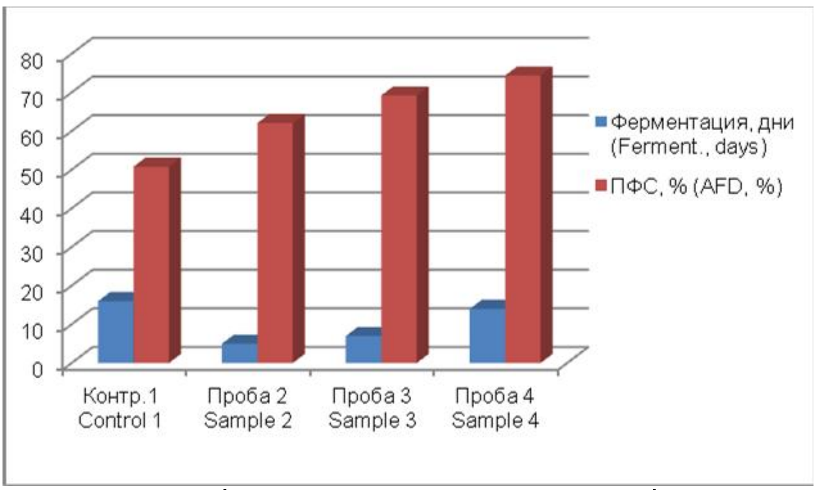
Различният състав на медената мъст повлиява по различен начин на ферментационната способност на дрождите. Подборът на щамове дрожди играе ключова роля, тъй като влияе върху ефективността на превръщането на захарите в алкохоли въглероден диоксид. Изследвания свидетелстват, че подходящи са щамове, подобни за ферментация на вино, пиво и шампанско (Iglesias et al., 2014). В миналото продължителността на ферментационния процес е била много удължена, но с влагането на добавки като диамониев фосфат тя е редуцирана. Независимо от това, не може да се гарантира завършеността, пълнотата на процеса на ферментация, което предполага, че други факторимогат да доведат до намалена активност на дрождите в медената мъст (Mendes-Ferreira et al., 2010). При нашите опити добавянето на витамини (проба 2) доведе до ферментационен процес с продължителност само 5 дни. Подобно на пивото, ферментацията на пробата с пивна мъст е най-приемлива, 7 дни.

От Фигура 5 е видна продължителността на ферментационния процес (дни).

The different composition of honey must respond differently to the yeast fermentation capability. The selection of yeast strains play a key role, as it affects the efficiency of the conversion of sugars into alcohol and carbon dioxide. Studies indicate that strains suitable for fermentation of wine, beer and champagne (Iglesias et al., 2014) are suitable for mead fermentation.In the past, the duration of the fermentation process was very long, but with the addition of additives such as diammonium phosphate, is reduced. However, it cannot guarantee the completeness of the fermentation process, which suggests that other factors may lead to reduced activity of yeasts during fermentation of honey wort (Mendes-Ferreira et al., 2010).

In our experiments, the addition of vitamins (sample 2) lead to the fermentation process only 5 days. Similar to the beer, the fermentation with wort is the most acceptable, 7 days.

Fig. 5 shows the duration of the fermentation process in days.



Фиг. 5. Продължителност на ферментационния процес и степен на ферментация на пробите медовина
Fig. 5. Duration of the fermentation process and degree of fermentation of the mead

Таблица 3 онагледява качествените показатели на готовите напитки след 5 седмици отлежаване.

Table 3 shows the qualitative characteristics of finished drinks after 5 weeks of aging/maturing.

Таблица 3. Физико-химични показатели на напитка след отлежаване 5 седмици
Table 3. Physico-chemical characteristics of a beverage after aging5 weeks

Показатели Characteristics	1 Контрола (с азотен източник) Control (with a nitrogen source	2 (с азотен източник и витамини) (with a nitrogen source and vitamins)	3 (с пивна мъст) (with brewing wort)	4 (с малцов екстракт) (with malt extract)
Начален екстракт, % Initial extract, %	19,01	19,66	18,56	19,08
Привиден екстракт, % Apparent extract, %	8,90	1,22	1,14	2,85
Действителен екстракт, % Real extract, %	10,93	4,80	4,52	6,00
Алкохол, тегл.% Alcohol, weight %	4,34	8,00	7,52	7,03
Алкохол, об.% Alcohol, volume %	5,68	10,16	9,55	8,99
ПФС, % Appar.fermentation degree, %	53,18	93,79	93,86	85,06
ДФС, % Real fermentation degree, %	42,50	75,57	75,65	68,61
pH	3,13	3,95	3,37	3,26
Цвят, ед.ЕВС Colour, EBC units	< 2,0	4,0	2,5	5,0
Горчивина, ГЕ Bitterness, BU	7,85	11,65	9,65	9,55
Полифеноли, mg/l Polyphenols, mg/l	73,8	203,3	123,1	154,7
Редуциращи захари, % инв. захар Reducing sugars, % inv. sugar	9,4	2,12	2,34	3,05
Захароза, % Sucrose, %	0	0	0,10	0,03
Фруктоза, % Fructose, %	6,8	1,66	1,40	2,53
Глюкоза, % Glucose, %	2,62	0,46	0,94	0,52
Общи захари, % Total sugars, %	9,42	2,12	2,34	3,05

Привидната ферментационна степен на проби 2 и 3 достига близо 94%, т.е. те са доферментирали 25-30%. На проба 4 с малцов екстракт привидната фермен-тационна степен е 85%, като доферментирала 11%. Най-ниска е привид-ната ферментационна степен на контролната проба, само 53%, т.е.

Apparent degree of fermentation of samples 2 and 3 reached nearly 94%, i.e. they are fermentedadditionally 25-30%. Thesample 4 with malt extract the apparent degree of fermentation is 85%, which is fermentedadditionally 11%. The lower the apparent degree of fermentation is a control sample, only след 16 дни ферментация тя практически е спряла. Редуциращите захари са намалели от 2,22 до 9,86 пъти. Ниското съдържание на общи захари и pH са фактор за трайността на напитката и невъзможността от развитие на микроорганизми (Ukpabi, 2006). Фенолният профил на меда варира от цветния източник (Wintersteen et al., 2005), а на медовината и от добавения хмелов гранулат. Измерените загуби на поли-феноли са от 7,1 до 14,5%. Интересен феномен е високото съдържание на полифеноли при проба 2. Някоя от съставките на депо-таблетката с 14 витамина и 10 минерала/микроелемента се идентифицира като полифеноли. След проведена дегустационна оценка като най-добра беше оценена пробата с пивна мъст, следвана от пробата с малцов екстракт.

Медовина с добавка на пивна мъст беше обогатена с плодове – ягоди и боровинки, и ябълка и банан. В Таблица 4 са представени резултатите на готовата напитка. След 1 месец отлежаване алкохолното съдържание в обемни % е от 6,73 до 9,07%, като най-високо е в пробата с ябълка и банан. Тя е с най-висока привидна ферментационна степен, 89,43%. Вероятно тези плодове създават по-голяма повърхност, имат повече захари и по този начин създават условия дрождите да ферментират по-пълно захарите в мъстта. В готовата напитка захарите са намалели 7,3 пъти. Антиоксидантната способност е най-висока в пробата с ягоди и боровинки – 1388,5 екв. вит.С, следвана от пробата с ябълка и банан – 686,9 екв. вит. С и най-ниска при контролната проба – 463,6 екв. вит. С. Дегустационно по-висока оценка е дадена на медовината с ябълка и банан.

53%, i.e. after 16 days fermentation practically stopped.Reducing sugars decreased from 2,22 to 9,86 times. Low content of total sugars and pH are a factor in the durability of the mead and the impossibility of microorganisms developing (Ukpabi, 2006). The phenolprofile of honey varies from colour source (Wintersteen et al., 2005), and the mead from the hop granules added. The measured losses of polyphenols are from 7,1 to 14,5%. An interesting phenomenon is the high content of polyphenols in sample 2. One of the ingredients of the depot-tablet with 14 essential vitamins and minerals/trace elements 10 is identified as polyphenols. After tasting the best assessed was the sample with brewing wort, followed by the sample with malt extract.

Mead with addition of brewing wort was enriched with fruit – strawberries and blueberries, and apple and banana. In Table 4 are presented the results of the finished drink. After 1 month ageing alcoholic strength in volume % is from the 6,73 to 9,07%, as the highest is in the sample with apple and banana. It has the highest apparent degree of fermentation, 89,43%. Probably these fruits create a larger surface area, have more sugars and thus allow yeast to ferment the sugars in the honey wort more fully.

The sugars in the final mead fell 7,3 times. Antioxidant capacity is the highest in the sample with strawberries and blueberries – 1388,5eqv. Vit.C 9 (mmol/l), followed by sample with apple and banana - 686.9 eqv. Vit.C, and the lowest in the control sample – 463.6 eqv. Vit.C (mmol/l). After tasting, a higher score was given to the mead with apple and banana.

Таблица 4. Физико-химични показатели на напитка с плодове
Table 4. Physico-chemical characteristics of a beverage with fruits

Показатели Characteristics	1 Контрола Control	2 С ягоди и боровинки With strawberries and blueberries	3 С ябълка и банан With apple and banana
Начален екстракт, % Initial extract, %	18,69	18,23	18,45
Привиден екстракт, % Apparent extract, %	6,64	2,92	1,95
Действителен екстракт, % Real extract, %	8,99	5,87	5,14
Алкохол, тегл.% Alcohol, weight %	5,19	6,60	7,12
Алкохол, об.% Alcohol, volume %	6,73	8,44	9,07
ПФС, % Appar.fermentation degree, %	64,47	83,98	89,43
ДФС, % Real fermentation degree, %	51,90	67,80	72,14
pH	3,50	3,43	3,63
Цвят, ед.EBC Colour, EBC units	3,5	-	3,5
Горчивина, ГЕ Bitterness, BU	12,6	10,0	12,4
Полифеноли, mg/l Polyphenols, mg/l	134,1	259,9	150,3
Редуциращи захари, % инв. захар Reducing sugars, % inv. sugar	6,67	3,52	2,62
Захароза, % Sucrose, %	-	-	-
Фруктоза, % Fructose, %	4,65	2,46	1,81
Глюкоза, % Glucose, %	2,05	1,06	0,81
Общи захари, % Total sugars, %	6,67	3,52	2,62
Антиоксидантна активност, екв. вит. С mmol/l Antioxidant activity, eqv. Vit.C,mmol/l	463,6	1388,5	686,9

ИЗВОДИ

Разработена е технология за получаване на медовина с начално екстрактно съдържание около 20,0% и охмелена в по-ниска степен от традиционното пиво с горчив и ароматен хмелов гранулат. Тъй като меда е беден на азот, за да няма проблеми с ферментацията, медената мъст е обогатена с пивна мъст. Като най-подходящ е използван винен щам

CONCLUSIONS

Developed is a technology for obtaining of Mead with initial gravity about 20,0% and hopped in a lower degree of traditional beer with bitter and aromatic hop granules. Since the honey is poor in nitrogen, so there are no problems with fermentation honey must enriched with brewing wort.

The Champagne wine yeast strain (2^b

дрожди за шампанско (начална посевна доза клетки 15-20 млн/ml) 2[в] *Saccharomyces oviformis* (*Champagne Epernay)* от колекцията на НИИВСН-София. Получена е напитка след 7 дневен ферментационен процес, с висока ферментационна степен (около 94%), алкохолно съдържание 9,55 об. %, ниско съдържание на общи захари (2,34%) и добри органолептични качества. Проведени са опити за обогатяване (ароматизиране) на медовината с плодове, като с по-добри физико-химични и органолептични показатели е тази с ябълка и банан. Антиоксидантната ú активност е 686,9 екв. вит. С mmol/l. Разработването на продукти на основата на мед е добра алтернатива за предоставяне на иновативни алкохолни напитки на потребителите с голям търговски потенциал, за увеличаване на печалбата на пчеларската промишленост, обогатяване на асортимента и повишаване качеството на живот.

Saccharomyces oviformis (*Champagne Epernay))* from the collection of NWSRI, Sofia as the most suitable is used. Initial pitching dose was 15-20 million cells/ml. After 7 days fermentation process, the received drink was with a high fermentation degree (around 94%), alcoholic content of 9,55 vol.%, low content of total sugars (2,34%) and good organoleptic qualities. Attempts have been made to enrich (flavouring) of the mead with fruits. With a better physical-chemical and organoleptic characteristicsis the one with the apple and banana. Antioxidant activity is 686,9eqv. Vit C (mmol/l). The products development based on honey are a good alternative for providing innovative alcoholic beverages to consumers and with great commercial potential, to increase the profits of the bee-keeping industry, enrich the product range and enhancing the quality of life.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Analytica EBC, 1998. Verlag Hans Carl Getränke-Fachverlag, Nürnberg.
2. **Gupta, J. K. and R. Sharma**, 2009. Production technology and quality characteristics of mead and fruit-honey wines: A review. *Natural Product Radiance*, 8(4), 345-355.
3. http://www.weyermannmalt.com
4. **Iglesias, A., A. Pascoal, A. Choupina, C. Carvalho, X. Feás and I. Estevinho**, 2014. Developments in the Fermentation Process and Quality Improvement Strategies for Mead production. *Molecules*, 19, 12577-12590.
5. **Koguchi, M., N. Saigusa and Y. Teramoto**, 2009. Production and Antioxidant activity of Mead Made FROM Honey and Black Rice (*Orizasativa var. Indic acv. Shiun*). *Journal of the Institute of Brewing*, 115(3), 238-242.
6. **Lengler, S.**, 2005. Inspeção e controle de qualidade do mel. Apresenta informações sobre classificação, composição, aroma, cor, sabor e outrascaracteristicas do mel. http://www.sebraem.combr/apicultura/pesquisas/inspecao_mel01
7. **Lutskanov, N., T. Ivanova, I. Pištiski and At. Koleva**, 1994. Biochemistry, Practice Guide (UFT), Plovdiv (Bg).
8. **Marinova, G.and V. Batchvarov**, 2011. Evaluation of the methods for determination of the free radical scavenging activity by DPPH. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17(1), 11-24.
9. Mead http://en.wikipedia.org/wiki/mead.
10. **Mendes-Ferreira, F. Cosme, S. Barbosa, V. Falco, A. Ines and A. Mendes-Faia**, 2010. Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccaromycescerevisiae* for mead production. *Int. Journal of Food Mycrobiology*,

144(1), 193-198.
11. **Morales, E., V. Alcarde and D. Angelis**, 2013.Mead features fermented by Saccharomyces cerevisiae (lavlin k1-1116). *African Journal of Biotechnology*, 12(2), 199-204.
12. National Honey Board, 2011. Making Mead: The Art and the Science. www.honey.com
13. Regulation No. 48 of 11.11.2003 of the Ministry of Agriculture and Food on the procedure and methods of sampling and methods used for analysis of honey (Bg).
14. **Steinkraus K. and R. Morse**, 1966.Factors influencing the Fermentation of Honey in Mead Production. *Journal of Apicultural Research*, 5(1).
15. **Steinkraus K. and R. Morse**, 1973.Chemical analysis of Honey Wines. *Journal of Apicultural Research*, 12(3).
16. **Teramoto, Y.**, 2000. Mead for the 20th Century. *Ferment*, 13(4), 14-17.
17. **Tonietto, J.**, 2007. Afinal, o que é Terroir? Bon Vivant, Flores da Cunha. 8(98), 8.
18. **Ukpabi, U.**, 2006. Quality evaluation of meads produced with cassava (*Manihotesculenta*) floral honey under farm conditions in Nigeria. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 37-41.
19. **Wintersteen, CL., LM. Andrae and NJ.Engeseth**, 2005.Effect of heat treatment on antioxidant capacity and flavor volatiles of mead. *Journal of Food Science*, 70, 119-126.
20. **Won, SR., DC. Lee, SH. Ko, JW. Kim and HI. Rhee**, 2008. Honey major protein characterization and its application to adulteration detection. *Food Research International*, 41, 952-956.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 245-253 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Оценка на запасеността на почвата с основните хранителни елементи при сливов сорт "Елена" след запасяващо траншейно органично торене

Деница Христова[1]*, Евлоги Марков[2], Диян Георгиев[1], Северина Вълева[1]

[1]*Институт по планинско животновъдство и земеделие, ул. „Васил Левски", № 281, 5600 Троян, България*
[2]*Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаров", ул. „Шосе Банкя", № 7, 1331 София, България*
**E-mail: den_1986@abv.bg*

Assessment of stockpile of soils with the main nutrients in 'Elena' plum cultivar after organic stockpile fertilization in trenches

Denitsa Hristova[1]*, Evlogi Markov[2], Diyan Georgiev[1], Severina Valeva[1]

[1]*Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 281 Vasil Levski Str., 5600 Troyan, Bulgaria*
[2]*Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection "Nikola Poushkarov", 7 Shose Bankya Str., 1331 Sofia, Bulgaria*

РЕЗЮМЕ

През 2016 година в колекционното насаждение на сливов сорт „Елена", намиращо се в Институт по планинско животновъдство и земеделие - Троян е проведено изследване, след петнадесетгодишно запасяващо траншейно органично торене с оборска тор. Количествено са установени стойностите на хранителните макроелементи – азот, фосфор и калий, както и съдържанието на хумус и pH на почвените профили в дълбочини: 0-20 cm, 20-40 cm, и 40-60 cm. Получените резултатите от вътре редовата площ показват, че стойностите на азота от почвени профили: 0-20 cm, 20-40 cm и 40-60 cm са съответно: 28.6 mg/kg, 25.1 mg/kg и 17.3 mg/kg. Съдържанието на фосфора достига до 98.5 mg/100 g от почвения профил 40-60 cm. Високо е количеството на калий, като

SUMMARY

In 2016, a study was carried out in the collection plantation of plum cultivar 'Elena' at the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Troyan, after a fifteen-year-old stockpile organic fertilization in trenches with manure. The amount of macroelements was determined – nitrogen, phosphorus and potassium, as well as the humus content and pH of soil profiles in the following depths: 0-20 cm, 20-40 cm, и 40-60 cm. The analysis of the results of the intra row spacing show that the values of nitrogen from soil profiles of 0-20 cm, 20-40 cm and 40-60 cm respectively were: 28.6 mg/kg, 25.1 mg/kg and 17.3 mg/kg. Phosphorus content reached up to 98.5 mg/100 of soil horizon 40-60 cm. The potassium content was high, as it was 40.4 mg/100 g of a soil profile of 0-20 cm

при почвен профил 0-20 cm е 40.4 mg/100 g и 44.3 при почвен профил 40-60 cm.

Ключови думи: сливи, сортове, агрохимически показатели, хумус, pH

and 44.3 of a soil profile of 40-60 cm.

Key words: plums, cultivars, agrochemical indicators, humus, pH

УВОД

Плодородието на почвата е от основно значение при оценка на качеството и продуктивността на овощните дървета. То се изразява с осигуряване на необходимите за дърветата базови хранителни макро и микроелементи. Поради това генетичните свойства на почвата и торенето са важен елемент от управлението на почвеното плодородие.

През последните години голяма популярност придобива така нареченото биологично торене, включващо, зелено торене, използването на сертифицирани торове за биологично приложение и др. (Yadav et al., 2000; Fliebach et al., 2007).

Органичните материали при внасянето им в почвата, са подложени на действието на различни химични, биохимични и микробиологични процеси, под влияние на които се разграждат до по прости форми усвоими от растенията. В резултат на тези промени, органичното вещество (животински тор, биоразградими органични отпадъци, торф, растителни остатъци и др.), попаднали в почвата се превръщат в почвено органично вещество, което е сложна система от хумусни вещества, белтъци, аминокиселини, въглеводороди, мастни киселини, биологично активни вещества, восъци, лигнин и др. (Filcheva at al., 2004). Органичните материали, които се използват като подобрители на почвата се внасят хомогенно по цялата площ. Тези които се използват и като торове се внасят хомогенно или диференцирано. С цел намаляване загубите от хранителните вещества и повишаване на ефектът от торенето, органичните торове се заорават веднага или се покриват с почва (Kanazirska, 2012). Органичното земеделие допринася за поддържане и запазване на плодородието на почвата, като по този начин предотвратява нейната деградация (Arnhold et al., 1914). Dinkova et al (2010) прилагат траншейно торене с оборски тор, с което

INTRODUCTION

Soil fertility is essential in assessing the quality and productivity of fruit trees. It is expressed by providing the basic nutrient macro and microelements essential for the trees. Therefore, genetic properties of soil and fertilization are an important element of soil fertility management.

In recent years, so-called bio-fertilization has become increasingly popular, including green fertilization, the use of certified fertilizers for biological application, and so on. (Yadav et al., 2000; Fliebach et al., 2007).

When organic matters are introduced into the soil, they are subjected to different chemical, biochemical and microbiological processes. Under their influence the matter is degraded to simple forms that can be absorbed by the plants. As a result of these changes, the organic matter (animal manure, biodegradable organic waste, peat, plant residues, etc.) that has entered the soil is converted into a soil organic substance that is a complex system of humus substances, proteins, amino acids, hydrocarbons, fatty acids, biologically active substances, waxes, lignin etc. (Filcheva et al., 2004). The organic materials used as soil improvers are homogeneously applied throughout the area. Those which are also used as fertilizers are introduced homogeneously or differentially. In order to reduce nutrient losses and increase the effect of fertilization, organic fertilizers are dug into soil immediately or covered with soil (Kanazirska, 2012). Organic farming contributes to maintaining and preserving soil fertility, thus preventing its degradation (Arnhold et al., 1914). Dinkova et al (2010) apply stockpile fertilization with manure thus positively оказват положително влияние върху растежните и репродуктивни прояви на сливовите дървета и установяват продължително последействие.

Запазването на почвеното плодородие е продължителен процес, тъй като включва подобряване не само на хранителния режим, но и на структурата и свойствата на почвата. Привеждането на качеството на почвите за извършване на биоземеделие е относително бавен многогодишен процес (Stockdale et al., 2002).

Целта на настоящето проучване е оценка на агрохимичния статус, анализ на основните хранителни елементи азот, фосфор, калий, съдържание на хумус и pH в почвените слоеве 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, след петнадесетгодишно запасяващо траншейно органично торене с оборска тор на сливовия сорт „Елена“.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Насаждението от немския сливов сорт „Елена“ е създадено през пролетта на 2001 г. в Институт по планинско животновъдство и земеделие-Троян. Овощните дървета са засадени в траншеи с внесена оборска тор 130 kg на линеен метър. Схемата на засаждане на дърветата е 4.0/2.5 m. Подложката е Миробoлан.

Почвата е сива горска, глеевидна, слабо ерозирана, с ниско съдържание на хумус (Penkov, 1988; Mihaylova et al., 2005).

Изследваните почвени профили са със следната характеристика:

A риг. 0-26 cm – Тъмно кафяв, свеж, зърнесто-троховидна структура, слабоуплътнен, средно тежко песъчливо глинест преход, ясен и не шупва от HCL.

Bt_1g 26-58 cm – Кафяво-червен, свеж, плътен, буцесто-призматична структура, тежкопесъкливо глинеста, има манганови конкреции, преход по-степенен, слабо забележим, не шупва от HCL.

Извършено е количествено определяне на хранителните макроелементи елементи азот, фосфор и калий, както и съдържанието на хумус и pH на

influencing the growth and reproduction effects of plum trees and establishing a lasting effect.

Maintaining soil fertility is an ongoing process, as it involves not only improving the diet but also the structure and properties of the soil. Preparing soil quality for organic farming is a relatively slow process of many years (Stockdale et al., 2002).

The aim of the present study is to make an assessment of the agrochemical status and analysis of the basic nutrients, such as nitrogen, phosphorus, potassium, humus content and pH in the soil profiles of 0-20 cm, 20-40cm, 40-60 cm, after a fifteen-year organic fertilization in trenches of plum cultivar 'Elena'.

MATERIAL AND METHODS

The plum plantation with the German plum cultivar 'Elena' was established in the spring of 2001 in the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Troyan. The trees were planted in trenches with a manure of 130 kg per linear meter. The tree planting scheme is 4.0/2.5 m. The rootstock is Myrobalan.

The soil is forest gray, gleying, poorly eroded, low in humus (Penkov, 1988; Mihaylova et al., 2005) (Penkov, 1988; Mihaylova et al., 2005)

Characteristics of the studied soil profiles:

A deep ploughing 0-26 cm - Dark brown, fresh, grainy and crumby structure, slightly dense, moderately heavy sandy and clay transition, clear and does not ferment from HCL.

Bt_1g 26-58 cm - Brown-red, fresh, dense, lumpy-prismatic structure, heavy sandy and clayey, it has manganese concretes, gradual transition, slightly noticeable, does not fermented by HCL.

The amount of macro elements, such as nitrogen, phosphorus and potassium, was measured as well as the humus content and pH of soil profiles at почвените профили в дълбочини от 0-20 cm, 20-40 cm, и 40-60 cm. Пробите са взети от вътре редовата площ на дърветата и от междуредията, съгласно методиката за почвени анализи.

Агрохимическите анализи са извършени в Централна лаборатория на ИПАЗР-„Никола Пушкаров", София.

Анализирани са следните показатели:

- pH – потенциометрично
- мин.N – мод. на Бремнер и Киней
- P_2O_5 – метод на П. Иванов
- K_2O – метод на П. Иванов
- Хумус – метод на Тюрин

depths of 0-20 cm, 20-40 cm, and 40-60 cm. The samples from the intra row spacing and the inter row spacing of trees were taken, according to the soil analysis methodology.

The agrochemical analyzes were carried out in the Central Laboratory of The Institute of Soil Science "Nikola Pushkarov", Sofia.

The following indicators were analyzed:

- pH - potentiometric;
- minN - methodology of Bremner and Kinay;
- P_2O_5 - methodology of P. Ivanov;
- K_2O - methodology of P. Ivanov;
- Humus - methodology of Turin.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За правилното протичане на физиологичните и биохимични процеси при овощните дървета е необходим оптимален баланс на хранителни елементи в почвата. Настоящето проучване е проведено, за да се установи и количествено определи агрохимическия статус на почвата. Определянето на оптималното съотношение на основните биогенни макроелементи е важна предпоставка за получаване на качествена продукция – икономически изгодна и екологично съобразена.

Съставът на агрохимическите показатели от почвените хоризонти 0-20 cm, 20-40 cm, и 40-60 cm във вътре редовото пространство на сорт „Елена" е представен в Таблица 1.

Почвената реакция в разтвор на KCl във вътре редовото пространство при почвените хоризонти 0-20 cm и 20-40 cm се движи в границата от 4.5 до 6.5, при средна стойност от 5.2 при почвен профил 0-20 cm и 5.8 при почвен профил 20-40 cm. Характеризира се, като средно кисела реакция на средата. При дълбочина 40-60 cm се наблюдава слабо кисела към неутрална реакция на pH, варираща от 6.3 до 7.0, при средна стойност 6.7. Вариационният коефициент в резултатите при първите две дълбочини е нисък и среден, а при профил 40-60 cm е много нисък.

RESULTS AND DISCUSSION

The proper course of physiological and biochemical processes in fruit trees is based on the optimal balance of nutrients in the soil. The present study was conducted to establish and quantify the soil agrochemical status. Determination of the optimum ratio of the major biogenic macroelements is an important prerequisite for obtaining a cost-effective and environmentally friendly production.

The composition of the agrochemical parameters from the soil horizons of 0-20 cm, 20-40 cm, and 40-60 cm in the intra row space of 'Elena' cultivar is presented in Table 1.

The soil reaction in a KCl solution within the intra row spacing at soil horizons of 0-20 cm and 20-40 cm ranges from 4.5 to 6.5, at an average of 5.2 at a soil profile of 0-20 cm and 5.8 at a soil profile of 20-40 cm. It is characterized as an average acid reaction of the medium. A slightly acidic to neutral pH reaction is observed at a depth of 40-60 cm, ranging from 6.3 to 7.0, with a mean value of 6.7. The variation coefficient for the first two depths is low and average, and it is very low for 40-60 cm profile.

Таблица 1. Състав на агрохимическите показатели от почвените хоризонти във вътре редовото пространство на сорт „Елена“
Table 1. Composition of agrochemical indicators of soil profiles in the intra row spacing of ’Elena’ cultivar

Почвени профили Soil profile cm		pH		∑ N- NH4+NO3	P_2O_5	K_2O	Хумус Humus
		H_2O	KCl	mg / kg	mg / 100 g		%
0-20 cm	Minimum	4.8	4.5	22.5	8.7	31.3	2.79
	Maximum	6.6	6.5	34.0	120.2	50.6	3.28
	Средно/Mean	5.83	5.23	28.6	57.8	40.4	4.59
	Станд. грешка/StError	0.54	0.63	3.34	32.87	5.60	0.81
	Станд. отклонение/StDev	0.93	1.1	5.79	56.93	9.70	1.40
	CV	**15.95**	**21.03**	**20.24**	**98.49**	**24.00**	**30.50**
20-40 cm	Minimum	4.9	4.7	14.4	14.8	28.1	3.41
	Maximum	6.6	6.5	37.4	137.3	37.7	6.07
	Средно/Mean	5.97	5.83	25.13	76.83	34.17	4.64
	Станд. грешка/StError	0.54	0.57	6.68	35.37	3.05	0.77
	Станд. отклонение/StDev	0.93	0.99	11.58	61.26	5.28	1.34
	CV	**15.57**	**15.23**	**46.08**	**79.73**	**15.45**	**28.88**
40-60 cm	Minimum	7.2	6.3	11.5	54.5	19.0	2.32
	Maximum	7.8	7.0	38.0	126.6	72.8	5.62
	Средно/Mean	7.41	6.75	17.37	98.46	44.29	3.92
	Станд. грешка/StError	0.07	0.07	3.11	8.34	6.83	0.43
	Станд. отклонение/StDev	0.20	0.21	8.79	23.59	19.31	1.21
	CV	**2.70**	**3.11**	**50.60**	**23.95**	**43.60**	**30.87**

Междуредовите пространства от трите почвени профила се определят със средна степен на киселинност, с диапазон от 4.0 (20-40 cm) до 5.9 (40-60 cm) Средно от дълбочина 0-20 cm, pH е 5.3, при следващата 20-40 cm е 4.9(pH) и от 40-60 cm е най-високо - 5.3 (pH). Варирането на стойностите от първия профил е ниско и се увеличава при следващите два.

Съставът от агрохимическите показатели на почвените профили във междуредовото разстояние е представен в Таблица 2.

The inter row spacing of the three soil profiles is determined with an average degree of acidity ranging from 4.0 (20-40 cm) to 5.9 (40-60 cm). On average, pH is 5.3 at a depth of 0-20 cm, at the next depth of 20-40 cm it is 4.9 (pH) and for 40-60 cm it is the highest - 5.3 (pH). The variability of the first profile is low and increases in the next two.

The composition of agrochemical indicators of soil profiles is presented in Table 2.

Таблица 2. Състав на агрохимическите показатели от почвените профили в междуредовите пространства на сорт „Елена

Table 2. Composition of the agrochemical indicators of soil profiles in the inter row spacing of 'Elena' cultivar

Почвени профили Soil profile cm		pH		∑ N- NH4+NO3	P_2O_5	K_2O	Хумус Humus
		H_2O	KCl	mg / kg	mg / 100 g		%
0-20 cm	Minimum	5.2	4.7	11.5	1.6	13.5	1.53
	Maximum	6.2	5.9	25.3	25.4	50.6	2.57
	Средно/Mean	5.71	5.3	15.15	8.25	29.29	2.13
	Станд. грешка/StError	0.13	0.14	1.48	2.40	4.61	0.11
	Станд. отклонение/StDev	0.39	0.42	4.44	7.20	13.83	0.34
	CV	**6.83**	**7.92**	**29.30**	**87.27**	**47.22**	**15.96**
20-40 cm	Minimum	4.5	4.0	15.6	0.1	10.6	0.98
	Maximum	6.3	5.9	20.2	10.7	37.0	0.82
	Средно/Mean	5.55	4.97	18.12	2.92	18.1	1.36
	Станд. грешка/StError	0.21	0.23	0.50	1.22	2.78	0.11
	Станд. отклонение/StDev	0.65	0.71	1.49	3.67	8.33	0.33
	CV	**11.71**	**14.28**	**8.22**	**125.68**	**46.02**	**24.26**
40-60 cm	Minimum	4.7	4.1	11.5	2.0	14.9	1.06
	Maximum	6.7	5.9	24.8	8.4	23.7	1.85
	Средно/Mean	6.07	5.30	17.15	5.05	17.42	1.32
	Станд. грешка/StError	0.47	0.41	2.87	1.31	2.10	0.18
	Станд. отклонение/StDev	0.93	0.82	5.73	2.62	4.22	0.37
	CV	**15.32**	**15.47**	**33.41**	**51.88**	**24.22**	**28.03**

Азотното съдържание, отчетено във вътре редовото разстояние, представено в амонячна и нитратна форма при почвен профил 0-20 cm е в диапазона 22.5-34.0 mg/kg. При осредняване на резултатите се получава съдържание на азот от 28.6 mg/kg, което определя профила, като добре запасен. Хоризонта 20-40 cm също се характеризира с добра запасеност, въпреки, че азотното съдържание намалява и достига до 25.1 mg/kg. В профила 40-60 cm се отчита най-ниско средно количество – 17.4 mg/kg, отличаващо се с висока степен на вариране.

В междуредовата площ, азотното съдържание от трите дълбочини е в диапазона 11.5-25.3 mg/kg. Средните стойности са най-високи при профил 20-40 cm (18.1 mg/kg). При дълбочина 0-20

The nitrogen content reported within the intra row spacing, represented in ammonia and nitrate form at a soil profile of 0-20 cm, is in the range of 22.5-34.0 mg/kg. The average value of nitrogen content is 28.6 mg/kg, determining the profile as well-stocked. The 20-40 cm horizon is also characterized as well-stocked, although the nitrogen content is reduced to 25.1 mg / kg. In the 40-60 cm profile, the lowest average amount is reported - 17.4mg/kg, with a high degree of variation.

In the inter row spacing, the nitrogen content of the three depths is within the range of 11.5-25.3mg/kg. The highest mean values are found in the profile of 20-40 cm (18.1 mg/kg). At a cm е по-ниско-15.1 mg/kg и 17.1 mg/kg е при профил 40-60 cm. Варирането в стойностите на елемента при дълбочина 20-40 cm е ниско, докато при останалите два профила е високо.

И при трите почвени профила стойностите на фосфора във вътре редовата площ се отчитат със значително вариране. При дълбочина 0-20 cm от 8.7 до 120.2 mg/100 g, при 20-40 cm от 14.8 до 137.3 mg/100 g и при 40-60 cm от 54.5 до 126.6 mg/100 g. Средните стойности за хоризонтите се увеличават с увеличаване на дълбочината на профила, съответно: 57.8; 76.8 и 98.5 mg/100 g което определя профила, като силно запасен. Високото вариране в съдържанието на елемента и по-големите му стойности при някои проби, може да се предположи, че са вследствие на количествата на оборски тор в този сектор.

При пробите от междуредовата площ се отчита силно вариране на фосфора, което показва значителните разлики в количествата му при отделните проби. Като при почвен профил 20-40 cm минималната стойност е 0.1 mg/100 g, а максималната е 10.7 mg/100 g. Най-високо средно съдържание на фосфор е отчетено при дълбочина 0-20 cm – 8.25 mg/100 g. Варирането на показателя е изключително високо. При дълбочина 20-40 cm вариационния коефициент е 125.7%, при 0-20 cm - 87.3 cm и при 40-60 cm – 51.9 cm. На база получените данни, може да се определи, че трите почвени профили са от слабо до силно запасени с хранителния макроелемент фосфор.

Във вътре редовото разстояние стойностите на калий в хоризонт 0-20 cm варират от 31.3 до 50.6 mg/100 g. Средно той е 40.4 mg/100 g, което регистрира много добра запасеност в този почвен профил. При дълбочина 20-40 cm, количеството на елемента е високо. Средна стойност на калия е 34.2 mg/100 g. От анализа на третия хоризонт 40-60 cm, отчетените средни стойности също са високи – 44.3 mg/100 g, вероятно поради основното количество оборски тор в този почвен пласт. Отчетени са високи стойности на вариационния коефициент

depth of 0-20 cm it is lower-15.1 mg/kg and it is 17.1 mg/kg in the profile of 40-60 cm. The variability in values of this element at a depth of 20-40 cm is low, while for the other two profiles it is high.

In all three soil profiles, the values of phosphorus in the intra row spacing are reported with significant variations. At a depth of 0-20 cm it varies from 8.7 to 120.2 mg/100 g, at 20-40 cm from 14.8 to 137.3 mg/100 g and at 40-60 cm from 54.5 to 126.6 mg/100 g. Mean values for horizons increase with increasing the profile depth, respectively: 57.8; 76.8 and 98.5 mg/100 g determining the profile as highly stockpiled. The high variation in the content of the element and its higher values in some samples can be assumed to be due to the quantities of manure in this sector.

There is a strong variation of phosphorus in the inter-row spacing, indicating significant differences in the phosphorus amount in the individual samples. As for a 20-40 cm soil profile, the minimum value is 0.1 mg/100 g and the maximum is 10.7 mg/100 g. The highest average content of phosphorus is reported at a depth of 0-20 cm – 8.25 mg/100 g. Variability of that indicator is extremely high. At a depth of 20-40cm the variation coefficient is 125.7%, at 0-20cm - 87.3cm, and at 40-60cm - 51.9 cm. On the basis of data obtained, it can be determined that the three soil profiles are from profiles that are from slightly to highly stockpiled with phosphorus.

The values of potassium in the intra row spacing, at the horizon of 0-20 cm range from 31.3 to 50.6 mg/100 g. On average, it is 40.4 mg/100 g, which records a very good stockpile in this soil profile. The amount of this element is high at a depth of 20-40 cm. The average value of potassium is 34.2 mg/100 g. From the analysis of the third horizon 40-60 cm, the reported average values are high - 44.3mg/100g, probably due to the basic amount of manure in this soil layer. The variation coefficient is reported in и при трите почвени профила.

Високи стойности на калия са регистрирани и в междуредовата площ. Средно най-високо е количеството му от дълбочина 0-20 cm – 29.3 mg/100 g, което определя профила, като добре запасен. Съдържанието му намалява в низходяща линия в дълбочина, като при 20-40 cm е 18.1 mg/100 g, а при 40-60 cm е 17.4 mg/100 g. Варирането в съдържанието на елемента от профилите е високо.

Отчетените резултати в съдържанието на хумус, показват, че стойностите му от почвените дълбочини е ниско, което е характерно за почвеното различие. От профилите 0-20 cm и 20-40 cm от реда, съдържанието на хумус е със средна стойност – 4.6%. В следващия хоризонт 40-60 cm намалява до 3.9%. Варирането в стойностите на органичното вещество е високо при трите дълбочини.

Съдържанието на хумус от междуредията е най-високо при профил 0-20 cm (средно – 2.1%), което определя профила, като слабо запасен. При останалите две дълбочини стойностите на хумусното съдържание са еднакви, съответно 1.36% при профил 20-40 cm и 1.32% при профил 40-60 cm. Варирането в стойностите на органичното вещество за първия профил е средно и високо за останалите две дълбочини.

high values for all three soil profiles.

The high values of potassium are reported also in the inter row area. On average, the highest content is 23.93 mg/100 g at a depth of 0-20 cm, which determines the profile as well-stocked. Its content decreases in descending line in depth, as at a depth of 20-40 cm it is 18.1 mg/100 g, and at a depth of 40-60 cm it is 17.4 mg/100 g. The variation in the content of this element in the profiles is high.

The reported results for the humus content indicate that its values from the soil depths are low, which is characteristic of the soil diversity. The humus content is average 4.6% at a depth of 0-20 cm and 20-40 cm in the row. In the following horizon of 40-60 cm, it decreases up to 3.9%. The variation in the organic matter is from medium to high at the three depths.

The humus content in the inter row spacing is the highest in the profile of 0-20 cm (average - 2.1%), which determines the profile as poorly stockpiled. For the other two depths, the humus content is the same, 1.36% for the profile 20-40 cm and 1.32% for the 40-60 cm profile. The variation in organic substance values for the first profile is average and high for the other two depths.

ИЗВОДИ

В сливово насаждение на сорт „Елена“ е извършена оценка на запасеността на почвата с основните хранителни макроелементи – азот, фосфор и калий в почвени профили 0-20 cm; 20-40 cm и 40-60 cm В отделните дълбочини на почвените профили е отчетено съдържанието на хумус и pH.

Резултатите показват добра запасеност на почвата с фосфор и калий от вътрередовата площ на дърветата и на азот от почвен профил 0-20 cm.

В междуредовите пространства е регистрирано ниско съдържание на азот. Отчетена е от слаба до средна запасе-

CONCLUSIONS

In plum plant of "Elena" cultivar, an assessment of the soil’s stock with the basic nutritional macro elements - nitrogen, phosphorus and potassium in soil profiles 0-20 cm; 20-40 cm and 40-60 cm. The humus content and pH content of soil profiles at different depths were taken into account.

The results show a good soil stockpile with phosphorus and potassium from the intra row spacing of the tree area and nitrogen from a soil profile of 0-20 cm.

A low nitrogen content was registered in the inter row spacing. Phosphorus stockpile was registered as ност с фосфор. При калия се установява, че с увеличаване на дълбочината на почвения профил количеството му намалява. Запасеността на почвата с хранителния макроелемент варира от добра, при почвен профил 0-20 cm до средна при 20-40 cm и 40-60 cm.

slight to average. It is found that the potassium amount that its decreases with the depth of the soil profile. The soil stockpile with macroelements varies from well-stockpiled at soil profile of 0-20 cm to averagely at 20-40 cm and 40-60 cm.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Arnhold, S., S. Lindner, B. Lee, E. Martin, J. Kettering, T.T. Nguyen, T. Koellner and Y.B. SikOkHuwe**, 1914. Conventional and organic farming: soil erosion and conservation potential forrow crop cultivation. *Geoderma*, 219-220, 89-105.
2. **Dinkova, H., K. Dragoyski, B. Stefanova, P. Mihaylova, I. Vitanova and A. Rusenov**, 2010. Possibilities for organic production of plum fruits from the 'Cacanska Lepotica' cultivar by applying. *Acta Hort.* (ISHS), 874:113-118.
3. **Filcheva, E. and S. Rousseva**, 2004. Organic carbon stocks in Bulgarian soils grouped according to the revised legend of the FAO-Unesco soil map of the world. Modern physical and physicochemical methods and their applications in agroecological research, (AndrzejBieganowski, GrzegorzJózefaciuk, Ryszard T. Walczak, Editors). Centre of Excellence for Applied Physics in Sustainable Agriculture AGROPHYSICS, N. Poushkarov Institute of Soil Science, Institute of Agrophysics, PAS, Lublin-Sofia, 36-42.
4. **Fliebach, A., H. Oberholzer, L. Gunst and P. Mäder**, 2007. Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. *Agric. Ecosyst. Environ.* 118, 273-284.
5. **Kanazirska, B.**, 2012. Soil fertility management in organic agriculture, *New Knowledge University*, 1(3), 25-35 (Bg).
6. **Mihaylova, P. and H. Dinkova**, 2005. Diversity in forest grey soils at the territory of RIMSA-Troyan, Management, usage and preservation of soil resources (Bg).
7. **Penkov, M.**, 1988. Soil science, Zemizdat, Sofia, 179-190 (Bg).
8. **Stockdale, E.A., M.A. Shepherd, S. Fortune and S.P. Cuttle**, 2002. Soil fertility in organic farming systems – fundamentally different?, *Soil Use and Management*, 18, 301-308.
9. **Yadav, R.L., B.S Dwivedi and P.S. Pandey**, 2000. Rice-wheat cropping system: assessment of sustainability under green manuring and chemical fertilizer inputs. *Field Crop Res.,* 65, 15-30.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 254-267 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Икономическа ефективност от торенето на ябълката

Анелия Здравкова*, Илияна Кришкова

Институт по земеделие, ул. Софийско шосе, 2500 Кюстендил, България
**E-mail: an.zdravkova@mail.bg*

Economic efficiency of apple fertilization

Aneliya Zdravkova*, Iliyana Krishkova

Institute of Agriculture, Sofiisko shose, 2500 Kyustendil, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Експериментът е проведен през периода 2014-2016 г. в Институт по земеделие - Кюстендил с ябълковия сорт Флорина, присаден върху вегетативната подложка ММ 106. Почвата е силно излужена Канелена горска (*Chromic Luvisols*). Разстоянията на засаждане са 4,5x3m.

Изпитани са следните варианти на торене - V1 - неторен (контрола), V2 - 3,7 kg/da N, V3 - 3,7 kg/da N + листен тор СофтГард++, V4 - птичи тор - 370 kg/da, V5 - птичи тор - 370 kg/da + листен тор СофтГард++, V6 - птичи тор - 370 kg/da + листен тор Ка-Бор, V7 - птичи тор - 185 kg/da, V8 - птичи тор - 185 kg/da + листен тор СофтГард++, V9 - птичи тор - 185 kg/da + листен тор Ка-Бор, V10 - листен тор Лейли 2000, V11 - листен тор АмиКа, V12 - листен тор ПроБор.

Средно за периода на изследването вариантът с птичи тор - 185 kg/da + листен тор СофтГард++ статистически доказано увеличава добива със 112,61%, а вариантът с птичи тор 185 kg/da + листен тор КаБор – със 199,35%. Установи се, че приложението на листен тор АмиКа повишава добива с 137,49%

Изпитаните варианти на торене незначително повишават средното тегло на плода. При сравнителен икономически анализ на вариантите се

SUMMARY

The investigation was carried during the period 2014-2016 at the Institute of Agriculture - Kyustendil, Bulgaria with apple Florina cultivar grafted on clonal rootstock MM 106. The trees grown in Chromic Luvisols and planted at 4,5x3 m.

Fertilization treatments were V1 – non fertilized (control), V2 - 3,7 kg/da N, V3 - 3,7 kg/da N + foliar fertilizer SoftGuard++, V4 – chicken manure - 370 kg/da, V5 - chicken manure - 370 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++, V6 - chicken manure - 370 kg/da + foliar fertilizer CaBoron, V7 - chicken manure - 185 kg/da, V8 - chicken manure - 185 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++, V9 - chicken manure - 185 kg/da + foliar fertilizer CaBoron, V10 - foliar fertilizer Leili 2000, V11 - foliar fertilizer AmiCa, V12 - foliar fertilizer ProBoron.

Average for the period chicken manure185 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++ application increased significantly yield with 112,61% and chicken manure185 kg/da + CaBoron foliar fertilizer with 199,35%. AmiCa foliar fertilizer increase yield with 137,49%.

Fertilizer treatments insignificant increased average fruit weight. In comparative economic analysis of the variants was established that fertilization

установени, че торенето влияе положително и води до по-висока ефективност в ябълкопроизводството.

Ключови думи: ябълка, торене, добив, средно тегло на плода, икономически анализ

has a positive and higher efficiency in apple production.

Key words: apple, fertilization, yield, average fruit weight, economic analysis

УВОД

Ябълката (*Malus domestica* Borkh.) е един от основните овощни видове, отглеждани в България. През 2012 г. насажденията с ябълки са 52,4 хил. дка, 26% от трайните насаждения. Най-разпространеният сорт е Златна превъзходна – 16,7% от площите, следван от Флорина – 15,0%. При сравняване на данните за сортовата структура с 2007 г. най-голямо увеличение на площите се наблюдава при сорт Флорина – със 148,5%. В област Кюстендил най-разпространеният сорт е Флорина, който през 2012 г. увеличава площите си със 127% в сравнение с 2007 г. (xxx, 2013).

Азотното торене увеличава добива от сорт GoldRush' в САЩ (Wargo et al., 2003), от Golden Delicious Reinders® в Сърбия, но незначително (Milić et al., 2012) и го понижава при сорт Charavnitsa в Беларус (Ryabtseva et al., 2005).

Листното подхранване води до увеличаване на добивите при сортовете Golden и Red Delicious в Иран (Jafarpour and Poursakhi, 2011), при Galarina (Palt) в Ирак (Azad, 2009), при GoldRush (Wargo et al., 2003), при Generos и Florina в Румъния (Sinziana, 2016), при Anna (Mosa et al., 2015), при COOP 10 (Radomirska and Sotirov, 2009) и Granny Smith в България (Radomirska, 2011; Sotirov et al., 2012). Приложението на био-торове има положителен ефект върху продуктивността на ябълкови дървета от сорт Ariwa в Полша (Rozpara et al., 2014). Комбинираното внасяне на почвени и листни торове повишава добивите при Golden Delicious в Иран (Amiri et al., 2008) и при Starkrimson и Golden Delicious в Румъния (Hangan and Fit, 2010).

INTRODUCTION

The apple (*Malus domestica* Borkh.) is one of the main fruit crops growing in Bulgaria. In 2012 the apple plantations were 52,4 thousand dca, 26% of the permanent crops. The most common variety was Golden Delicious – 16,7% of the area, followed by Florina – 15,0%. The comparison of the data on the variety structure with the data of 2007 reveals that the greatest increase was observed for the area of the Florina variety – by 148,5%. The most common variety in Kyustendil region was Florina, which in 2012 increases its area by 127% compared to 2007 (xxx, 2013).

Nitrogen fertilization increased the yield of 'GoldRush' apple in USA (Wargo et al., 2003), of Golden Delicious Reinders® apple in Serbia, but not significant (Milić et al., 2012) and decreased the yield of Charavnitsa in Belarus (Ryabtseva et al., 2005).

Foliar fertilizer application increased the yield of Golden and Red Delicious apple in Iran (Jafarpour and Poursakhi, 2011) of Galarina (Palt) in Iraq (Azad, 2009), of GoldRush (Wargo et al., 2003) of Generos and Florina in Romania (Sinziana, 2016) of Anna (Mosa et al., 2015) and of Granny Smith in Bulgaria (Radomirska, 2011; Sotirov et al., 2012).

Bio-fertilizers produced a positive effect on the productivity of Ariwa apple trees in Poland (Rozpara et al., 2014).

Combination of soil and foliar treatment increased the yield of Golden Delicious in Iran (Amiri et al., 2008) and of Starkrimson and Golden Delicious in Romania (Hangan and Fit, 2010).

Резултатите от научни изследвания показват, че азотното торене е с положителен ефект върху качеството на плода (Milić et al., 2012), отрицателен (Ryabtseva et al., 2005) или без влияние (Wargo et al., 2003). Листното подхранване значително повишава средното тегло на плода (Azad, 2009; Jafarpour and Poursakhi, 2011; Mosa et al., 2015). Комплексното торене – листно и почвено повишава качеството на плода (Amiri et al., 2008; Blagov et al., 2012).

Корелацията между захарите и киселините в плодовете е положителна (Jivan and Sala, 2014), R^2=0,43** (Bochiş, 2012), отрицателна или не е установена взаимовръзка (Jivan and Sala, 2014). При условия на листно торене е установена положителна корелация между средния добив и теглото на плода (R^2=0,79**) и незначителна между добива и захарите (R^2=0,02 n.s.) и между добива и киселините (R^2=0,018 n.s.) (Bochiş, 2012).

Азотното торене увеличава нетния доход от U.S.$ 5,688 до $10,954/ha в сравнение с неторената контрола, а при листното подхранване е получена най-висока пазарна цена (Wargo et al., 2003). Допълнителните разходи от листното торене са минимални и не влияят върху икономическата ефктивност (Radomirska, 2011).

Целта на експеримента е да се установи влиянието на минералното, органичното и листното торене върху плододаването и икономическата ефективност при ябълкови дървета от сорт Флорина.

The research results showed, that N-fertilization had a great effect on fruit quality (Milić et al., 2012), decreased mean fruit weight (Ryabtseva et al., 2005) and had no effect (Wargo et al., 2003). Foliar spray significantly increased fruit fresh weight (Azad, 2009; Jafarpour and Poursakhi, 2011; Mosa et al., 2015). The application of complex fertilization of the soil and foliar fertilization improved apple fruit quality (Amiri et al., 2008; Blagov et al., 2012).

Correlation between sugars and acids in fruits was positive (Jivan and Sala, 2014), R^2=0,43** (Bochiş, 2012), negative or had not correlation (Jivan and Sala, 2014). Under foliar fertilization conditions were found positive correlations between average fruit yield and fruit mass (R^2=0,79**), correlation between average fruit yield and sugar was (R^2=0,02 n.s.) and average fruit yield – acids was (R^2=0,018 n.s.) (Bochiş, 2012).

The N treatments increased net returns by U.S. $5,688 to $10,954 per ha compared with unfertilized controls and foliar applications produced the greatest net crop market value (Wargo et al., 2003). The additional costs for the foliar fertilization were minimal and had not affected economic efficiency (Radomirska, 2011).

The aim of the experiment is to determine the effect of mineral, organic and leaf fertilization on the production and economic efficiency of Florina apple trees.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментът е проведен през периода 2014-2016 г. в Институт по земеделие - Кюстендил с ябълковия сорт Флорина, присаден върху вегетативната подложка ММ 106. Почвата е силно излужена канелена горска (*Chromic Luvisols*). Разстоянията на засаждане са 4,5x3m. Изпитани са следните варианти

MATERIAL AND METHODS

The investigation was carried during the period 2014-2016 at the Institute of Agriculture -– Kyustendil, Bulgaria with apple Florina cultivar grafted on clonal rootstock MM 106. The trees grown in Chromic Luvisols and planted at 4,5x3 m. Fertilization treatments were: V1 - non fertilized (control); V2 - 3,7 kg/da N -

на торене: V1 - неторен (контрола); V2 - 3,7 kg/da N - амониева селитра; V3 - 3,7 kg/da N + листен тор СофтГард++ - 120 ml/da; V4 - птичи тор - 370 kg/da; V5 - птичи тор - 370 kg/da + листен тор СофтГард++ - 120 ml/da; V6 - птичи тор - 370 kg/da + листен тор Ка-Бор - 60 ml/da; V7 - птичи тор - 185 kg/da; V8 - птичи тор - 185 kg/da + листен тор СофтГард++ - 120 ml/da; V9 - птичи тор - 185 kg/da + листен тор Ка-Бор - 60 ml/da; V10 - листен тор Лейли 2000 - 100 ml/da; V11 - листен тор АмиКа - 150 ml/da; V12 - листен тор ПроБор - 50 ml/da.

Химичен състав на торовете: Амониева селитра - 33%; Птичи тор („Валентин Георгиев - Валдис" ЕТ) - N > 3%, P_2O_5 > 2%, K_2O > 1,5%, органично вещество > 60%, Fe 1000 mg/kg, Zn 250 mg/kg, Mg 5000-6000 mg/kg, Cu 50mg/kg, B 7 mg/kg, Mo 8 mg/kg, Co 2 mg/kg, Ca 15000-20000 mg/kg, Mn 200-300 mg/kg; СофтГард++ - N > 5%, P_2O_5 > 4%, K_2O > 3%, Cu > 0,02%, Zn > 0,01%, хитозан > 2,6% органични вещества > 14%; Ка-Бор - K_2O 12%, CaO 6%, B 1,5%; Лейли 2000 - N 9%, P_2O_5 3%, K_2O 65, Fe 1,6%, Cu 0,8%, Zn 1,2%, Mn 0,4%, алгининова киселина > 1,4%, екстракт от морски водорасли > 18%; АмиКа - N 5%, CaO 14%, органични вещества 7%, аминокиселини 10%; ПроБор - N 5%, B 14%, органични вещества 15%.

Отчитани са следните показатели: Добив, kg/дърво; Индекс на периодичност в плододаването - ИПП = A-B/A+B.100, %, където A и B е добивът през две последователни години, като 0-40% са редовно плододаващи, 40-75% са не рязко периодично плододаващи, 75-100% са рязко периодично плододаващи; Средно тегло на плода, g; Качество на плодовете - клас „Екстра", Клас I и Клас II,%; Химичен състав на плодовете - сухо вещество - рефрактометрично; захари - по Шоорл; киселини - титриметрично (Stanchev et al., 1968); За сравнителния икономически анализ на вариантите е използвана система от показатели: среден добив, kg/da; брутна продукция, lv/da; производствени разходи, lv/da; нетен доход, lv/da и норма на възвръщаемост, %; Коефициент на корелация

ammonium nitrate; V3 - 3,7 kg/da N + foliar fertilizer SoftGuard++; V4 – chicken manure - 370 kg/da; V5 - chicken manure - 370 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++; V6 - chicken manure - 370 kg/da + foliar fertilizer CaBoron; V7 - chicken manure - 185 kg/da; V8 - chicken manure - 185 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++; V9 - chicken manure - 185 kg/da + foliar fertilizer CaBoron; V10 - foliar fertilizer Leili 2000; V11 - foliar fertilizer AmiCa; V12 - foliar fertilizer ProBoron.

Chemical composition of fertilizers: Ammonium nitrate - N 33%; Chicken manure ("Valentin Georgiev – Valdis ET") - N > 3%, P_2O_5 > 2%, K_2O > 1,5%, organic matter > 60%, Fe 1000 mg/kg, Zn 250 mg/kg, Mg 5000-6000 mg/kg, Cu 50mg/kg, B 7 mg/kg, Mo 8 mg/kg, Co 2 mg/kg, Ca 15000-20000 mg/kg, Mn 200-300 mg/kg; SoftGuard++ - N > 5%, P_2O_5 > 4%, K_2O > 3%, Cu > 0,02%, Zn > 0,01%, chitosan > 2,6% organic matter > 14%; CaBoron - K_2O 12%, CaO 6%, B 1,5%; Leili 2000 - N 9%, P_2O_5 3%, K2O 65, Fe 1,6%, Cu 0,8%, Zn 1,2%, Mn 0,4%, alginic acid > 1,4%, seaweed extract > 18%; AmiCa - N 5%, CaO 14%, organic matter 7%, amino acids 10%; ProBoron - N 5%, B 14%, organic matter 15%.

The following parameters were investigated: Yield, kg/tree; Alternate bearing index - ABI = A-B/A+B.100, %, when A and B are the yield in two consecutive years, 0-40% - no alternate bearing, 40-75% moderate alternate bearing, 75-100% - alternate bearing; Average fruit weight, g; Fruit quality - "Extra" Class, Class I and Class II, %; Chemical composition of fruits - dry matter - refractometric determination; total sugars - Schoorl method; acids - determination by titration, sugar:acid ratio (Stanchev et al., 1968); For the comparative economic analysis of the treatments a system of indicators was used: average yield, kg/da; gross production, BGN/da; production costs, BGN/da; net income, BGN/da and rate of

(r) - метод на Pearson (Daniel and Kostic, 2015); Статистическа обработка на данните - еднофакторен дисперсионен анализ LSD (Maneva, 2007).

return; Pearson correlation coefficient (r) (Daniel and Kostic, 2015); Statistics analysis LSD (Maneva, 2007).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През първата година на изследването двата варианта с амониева селитра доказано увеличават добива (Таблица 1).

RESULTS AND DISCUSSION

Both variants of ammonium nitrate increased the yield significant only in the first year of the study (Table 1).

Таблица 1. Добив, kg/дърво; индекс на периодичност в плододаването (ИПП) при сорт Флорина, %
Table 1. Yield, kg/tree; alternate bearing index (ABI) in Florina apple, %

Вариант Variant	Година/Year			Средно/Average		ИПП/ABI	
	2014	2015	2016	kg/дърво kg/tree	%	2014-2015	2015-2016
V1 st	8,17	27,60	6,09	13,95	100,00	54,32	63,85
V2	23,8*	39,90	5,09	22,93	164,37	25,27	77,37
V3	24,2*	37,58	14,37	25,38	181,93	21,66	44,68
LSD 0,05	12,04	ns	ns	ns			
sd/f	4,91/6,94						
V1 st	8,17	27,60	6,09	13,95	100,00	54,32	63,85
V4	19,60	37,18	11,97	22,92	164,30	30,96	51,29
V5	33,5**	25,08	25,14*	27,91	200,07	14,37	0,12
V6	26,8*	28,98	24,44*	26,74	191,68	3,91	8,50
V7	19,10	38,25	17,88	25,08	179,78	33,39	36,29
V8	25,5*	37,37	26,12*	29,66*	212,61	18,88	17,72
V9	34,3**	45,72	45,26***	41,76***	299,35	14,27	0,51
LSD 0,05	14,87	ns	14,66	14,36			
sd/f	7,08/3,33		6,98/6,45	6,84/2,97			
V1 st	8,17	27,60	6,09	13,95	100,00	54,32	63,85
V10	29,3*	36,51	25,26*	30,36	217,63	10,96	18,21
V11	41,7**	25,11	32,59**	33,13*	237,49	24,83	12,96
V12	20,0	37,56	5,65	21,07	151,04	30,51	73,84
LSD 0,05	20,52	ns	14,37	18,4			
sd/f	9,08/4,89		6,36/9,2	8,15/2,33			

* - P<0,05, ** - P<0,01, *** - P<0,001, ns - недоказана разлика/non significant

През „празните” по отношение на добива години внасянето на птичи тор в комбинация с листен статистически доказано увеличава величината на изследвания показател. Подобни резултати са получени от Amiri et al. (2008) и Hangan and Fit (2010).

Приложението на торовете Лейли 2000 и АмиКа увеличават добива от сорт Флорина.

През „пълната” 2015 г. влиянието

In the "off" years chicken manure application in combination with foliar fertilizers statistically increased the magnitude of the this parameter, as in Amiri et al. (2008) and Hangan and Fit (2010).

Leili 2000 and AmiCa fertilizers application increased the yield of Florina apple.

During the "on" 2015, the impact of

на вариантите на торене върху добива е нееднопосочно.

Средно за периода на изследването всички изпитвани варианти на торене увеличават добива. Повишението над контролата е статистически доказано при торене с птичи тор 185 kg/da + листен тор СофтГард++ - със 112,61%, птичи тор 185 kg/da + листен тор Ка-Бор – със 199,35% и при листен тор АмиКа – със 137,49%.

Приложението на птичи тор 185 kg/da, на четирите варианта с комбинирано внасяне на птичи и листни торове и на Лейли 2000 и АмиКа намаляват алтернативността. Индексът на периодичност в плододаването е в групата на редовно плододаващите – до 40%. Дърветата от неторения вариант са не рязко периодично плододаващи.

Торенето с амониева селитра понижава средното тегло на плода с 2,6% средно за периода, като разликата е недоказана (Таблица 2).

fertilization on yield was dissimilar.

Average for the period, all tested fertilization variants increased the yield. The increase over the control was significant in fertilization with chicken manure 185 kg/da + SoftGuard++ - by 112,61%, chicken manure 185 kg/da + CaBoron - by 199,35% and for leaf fertilizer AmiCa - with 137,49%.

The application of chicken manure 185 kg/da, the four combinations with chicken and leaf fertilizers application and Leili 2000 and AmiCa reduced the alternate bearing. The ABI was in the group of no alternate bearing - up to 40%. Trees of the unfertilized variant were in the group of moderate alternate bearing.

Ammonium nitrate fertilizing reduced insignificant the average fruit weight by 2,6% on average for the period (Table 2).

Таблица 2. Средно тегло на плода на сорт Флорина, g
Table 2. Average fruit weight in Florina apple, g

Вариант Variant	Година/Year						Средно/Average	
	2014		2015		2016			
	g	%	g	%	g	%	g	%
V1 st	154	100,0	158	100,0	149	100,0	154	100,0
V2	162	105,2	133	84,20	154	103,4	150	97,40
V3	174	113,0	163	103,2	152	102,0	163	105,8
LSD 0,05	ns		ns		ns		ns	
V1 st	154	100,0	158	100,0	149	100,0	154	100,0
V4	168	109,1	152	96,20	154	103,4	158	102,6
V5	169	109,7	173	109,5	165	110,7	169	109,7
V6	180*	116,9	143	90,50	159	106,7	161	104,5
V7	170	110,4	173	109,5	154	103,4	166	107,8
V8	175	113,6	165	104,4	166	111,4	169	109,7
V9	177	114,9	176	111,4	148	99,30	167	108,4
LSD 0,05	24,04		ns		ns		ns	
sd/f	11,45/1,12							
V1 st	154	100,0	158	100,0	149	100,0	154	100,0
V10	174	113,0	172	108,9	162	108,7	169	109,7
V11	176	114,3	174	110,1	161	108,1	170	110,4
V12	177	114,9	157	99,40	159	106,7	164	106,5
LSD 0,05	ns		ns		ns		ns	

* - P<0,05, ns - недоказана разлика/non significant

Увеличаването на торовата норма на птичия тор води до незначително понижаване на средното тегло на плода през две от годините и средно за експеримента, а през 2016 г. не оказва влияние върху параметъра. Внасянето на птичи тор 185 kg/da повишава изследвания показател със 7,8%, а нормата 370 kg/da – с 2,6% над контролата, като разликите са незначителни.

Комбинираното внасяне на птичи тор + листни торове незначително надвишава средното тегло на плода от 4,5 до 9,7%. Самостоятелното приложение на листните торове повишава качествения показател от 6,5% при ПроБор до 10,4% при АмиКа без статистическа доказаност.

Средно за периода вариантът с амониева селитра понижава съдържанието на сухото вещество с 3,12%, а комбинацията с листно подхранване – с 5,62% в сравнение с контролата.

Увеличаването на нормата на птичия тор понижава сухото вещество на плодовете с 3,7% при 185 kg/da и с 4,37% при 370 kg/da в сравнение с неторения вариант. При комбинираното внасяне се установи по-голямо понижение при по-ниската норма – за СофтГард++ – с 5,62 и 2,5% и за КаБор – с 9,37 и 5% съответно.

Третирането с Лейли 2000 не оказва влияние върху сухото вещество, а при другите листни торове го понижава до 3,7% при АмиКа.

Двата варианта с амониева селитра понижават в еднаква степен съдържанието на киселини.

Вариантите с птичи тор понижават киселините, като по-голямото понижение при по-ниската норма – с 8,89% в сравнение с контролата, а комбинираното приложение понижава стойността на показателя в по-голяма степен.

При листните торове се установи понижаване на киселините до 20% Лейли 2000, а при ПроБор повишаване с 2,22%.

The increase in the chicken manure rate decreased insignificant the average fruit weight during two years and average for the experiment, and in 2016 had not affect the parameter. Chicken manure 185 kg/da application increased the parameter by 7,8% and the rate of 370 kg/da - by 2,6% above the control, the differences were insignificant.

Combined application of chicken manure + foliar fertilizer increased insignificant the average fruit weight from 4,5 to 9,7%. The foliar fertilizers application increased insignificant the quality parameter from 6,5% in ProBoron to 10,4% in AmiCa.

Average for the period, the ammonium nitrate treatment reduced the dry matter content by 3,12%, and the ammonium nitrate + leaf application was 5,62% compared with the control.

The increase in chicken manure rate reduced the fruit dry matter content by 3,7% at 185 kg/da and by 4,37% at 370 kg/da compared to the unfertilized standart. In the combined application a higher decrease was recorded for the lower rate - for SoftGuard++ - by 5,62 and 2,5% and for CaBoron - by 9,37 and 5% respectively.

Leili 2000 application had no effect on dry matter, and for other leaf fertilizers it decreased to 3,7% for AmiCa.

Both variants of ammonium nitrate reduced the acid content to the same extent.

Chicken manure treatments reduced acidity, with a larger decrease was at a lower rate of 8,89% compared to the control, and combined application decreased the value of the parameter to a greater extent.

Foliar fertilizers decreased acids content to 20% in Leili 2000 and in ProBoron acids increased with 2,22%.

Всички изпитвани варианти на торене понижават съдържанието на захари от 2,24% при АмиКа до 7,79% при птичи тор 185 kg/da + листен тор Ка-Бор.

Корелацията между добива от клас „Екстра” и средното тегло на плода е положителна при всички варианти. Коефициентът на Pearson (r) варира от 0,26 до 0,99 (Таблица 3). Не се установи определена взаимовръзка между добива и средното тегло на плода, а в изследване на Bochiş (2012) корелацията е положителна.

All fertilizer treatments reduced the sugar content from 2,24% in the AmiCa to 7,79% in chicken manure 185 kg/da + CaBoron foliar fertilizer.

The correlation between "Extra" yield and the average fruit weight was positive for all treatments. The Pearson coefficient (r) ranged from 0,26 to 0,99 (Table 3). No definite relationship was found between the yield and the average fruit weight, and in a Bochiş study (2012) the correlation was positive.

Таблица 3. Коефициенти на корелация на Pearson (r) между някои репродуктивни и качествени показатели на плода на сорт Флорина
Table 3. Pearson correlation coefficients (r) between some reproductive and fruit quality parameters of Florina apple

Вариант Variant	Коефициент на корелация r/Correlation coefficient r										
	Д „Е”-СТП Y„E”-AFW	Д- СТП Y- AFW	Д-СВ Y-DM	Д-З Y-S	Д-К Y-A	СТП-СВ AFW-DM	СТП-З AFW-S	СТП-К AFW-A	СВ-З DM-S	СВ-К DM- A	З-К S-A
V1	0,88	0,88	-0,12	-0,57	-0,31	-0,58	-0,90	-0,73	0,88	0,98	0,96
V2	0,99	-0,67	-0,93	0,89	-0,66	0,36	-0,25	-0,11	-0,99	0,89	-0,93
V3	0,99	0,42	0,72	0,99	-0,59	-0,33	0,28	-0,98	0,82	0,14	-0,45
V4	0,97	-0,33	0,93	0,99	-0,22	-0,66	-0,41	-0,85	0,96	0,16	-0,13
V5	0,85	-0,01	-0,99	-0,81	-0,82	-0,09	0,60	-0,55	0,75	0,88	0,34
V6	0,26	-0,41	0,70	0,68	0,88	-0,94	-0,95	0,08	0,99	0,28	0,25
V7	0,99	0,66	-0,05	0,83	0,84	-0,78	0,97	0,15	-0,60	0,50	0,40
V8	0,91	-0,61	-0,02	-0,02	0,83	-0,78	-0,78	-0,95	0,99	0,54	0,54
V9	0,99	-0,50	0,98	0,99	0,47	-0,65	-0,57	-0,99	0,99	0,63	0,55
V10	0,95	0,67	-0,63	-0,40	-0,43	-0,99	-0,95	-0,96	0,96	0,97	0,99
V11	0,88	0,18	-0,45	0,06	-0,55	0,80	0,99	-0,92	0,87	-0,50	-0,87
V12	0,52	-0,15	-0,66	-0,53	-0,78	-0,65	-0,76	-0,50	0,99	0,98	0,95

Д „Е” – добив от клас „Екстра”/Y„E”- yield ”Extra” Class
Д – добив/Y- yield
СТП – средно тегло на плода/AFW – average fruit weight
СВ – сухо вещество/DM – dry matter
З – захари/S - sugars
К – киселини/A – acids

Връзката между добива и сухото вещество е средна отрицателна при трите варианта с листно подхранване и силна положителна при двете норми птичи тор + Ка-Бор.

Установи се силна положителна взаимовръзка между добива и захарите при двата варианта с амониева селитра, при двете норми птичи тор и при двете комбинации с Ка-Бор.

The relationship between yield and dry matter was moderate negative in the foliar application treatments and strongly positive for both chicken manure rates + CaBoron.

There was a strong positive correlation between yield and sugars in both ammonium nitrate treatments, at both chicken manure rates and in both combinations with CaBoron.

Връзката между добива и киселините е средна отрицателна при самостоятелното приложение на трите листни тора и при вариантите с амониева селитра и средна до силна положителна при двете норми птичи тор + Ка-Бор.

Установи се обратнопропорционална зависимост между средното тегло на плода и сухото вещество в условията на шестте варианта с птичи тор и при листните Лейли 2000 и ПроБор.

Връзката между средното тегло на плода и захарите е отрицателна при двата варианта с птичи тор + Ка-Бор и при листните Лейли 2000 и ПроБор.

От средна до силна отрицателна е корелацията между средното тегло на плода и киселините при трите варианта със СофтГард++ и при трите листни тора.

При всички варианти с листно торене (комбинирано и самостоятелно) взаимовръзката между сухото вещество и захарите е силна положителна, като (r) варира от 0,82 при комбинацията с амониева селитра до 0,99 при ПроБор, двата варианта с Ка-Бор и птичи тор 185 kg/da + СофтГард++.

Взаимовръзката киселини – сухо вещество и киселини – захари е положителна, при четирите комбинации с птичи и листни торове и Лейли 2000 и ПроБор.

През отделните години и средно за периода направените производствени разходи при вариантите на торене са по-високи в сравнение с контролата (Фигура 1). С най-висока стойност са разходите при вариант V9 (птичи тор - 185 kg/da + листен тор Ка-Бор - 60 ml/da) - 498 lv/da, а най-ниска при контролата – 354 lv/da. Допълнителните производствени разходи при торените варианти са в рамките на 46-144 lv/da, които са в резултат на направените разходи за торене и получената допълнителна плодова продукция.

The relationship between yield and acids was moderate negative of the three foliar fertilizers and of the ammonium nitrate variants and medium to strong positive for both chicken manure rates + CaBoron.

An inverse relationship between the average fruit weight and the dry matter was found under conditions of the six chicken manure variants and of the Leili 2000 and ProBoron.

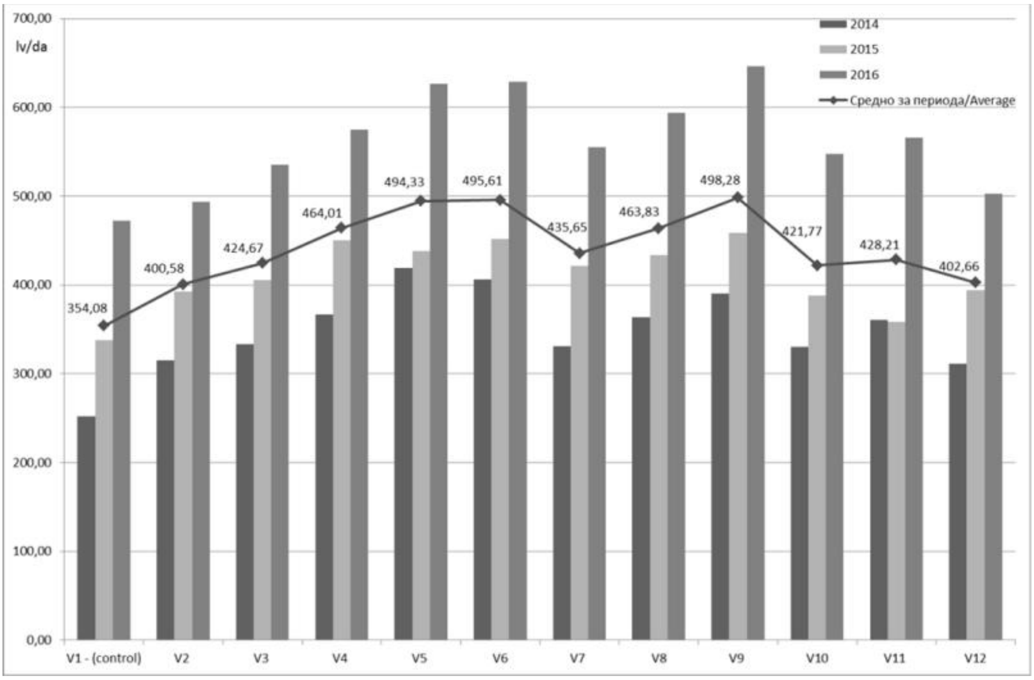
The relationship between the average weight of the fruit and the sugars was negative in both the chicken manure rates + CaBoron and in Leili 2000 and ProBoron foliar fertilizers.

The average to strong negative was the correlation between the average fruit weight and the acids in the three treatments with SoftGaurd++ and for the three foliar fertilizers.

In all foliar fertilizer treatments (combined and separately), the relationship between dry matter and sugars was strongly positive - (r) ranging from 0,82 in combinations with ammonium nitrate to 0,99 for ProBoron, the two variants with CaBoron and chicken manure 185 kg/da + SoftGurad++.

The acids - dry matter and acids - sugars relationships were positive, for the four combinations with chicken manure and foliar fertilizers and for Leili 2000 and ProBoron.

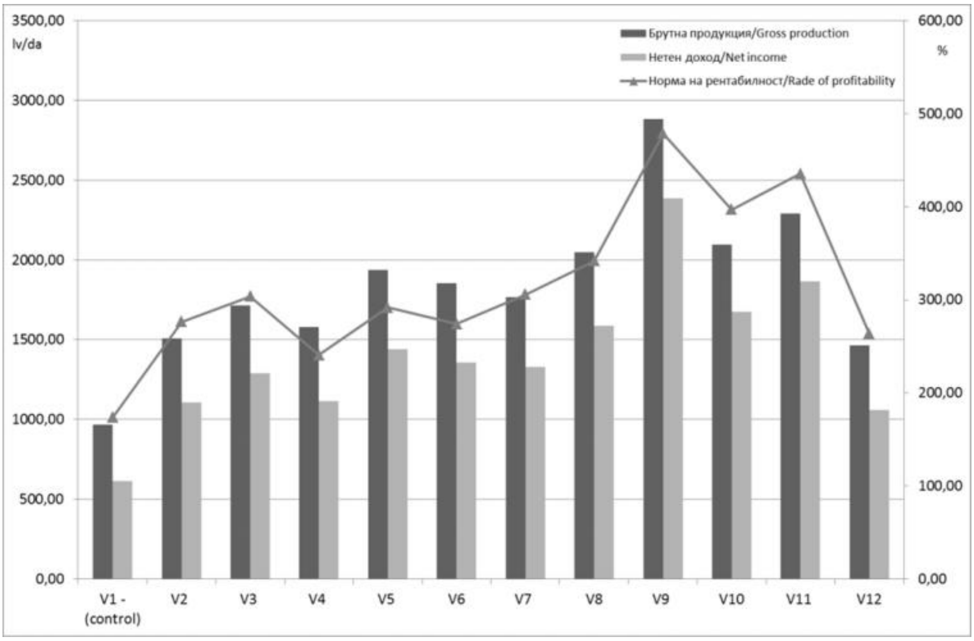
During and an average for the period, the production costs of the fertilization variants were higher than the control (Figure 1). The highest production cost was the V9 variant (chicken manure - 185 kg/da + foliar fertilizer CaBoron - 60 ml/da) - 498 BGN/da and the lowest at control - 354 BGN/da. The additional production costs for the fertilizer variants were within the range of 46-144 BGN/da, which were the result of the costs incurred for fertilization and the resulting additional fruit production.



Фиг. 1. Производствени разходи, lv/da
Fig. 1. Production costs, BGN/da

Брутната продукция в стойностен израз, при изследваните варианти, следва тенденцията на изменение на средния добив. През периода на изследване е установено, че брутната продукция от всички варианти на торене е с по-висока стойност от неторената контрола. При сравнение на вариантите торени с азотен тор и двете дози на птичия тор, добавянето на листен тор води до по-висока брутна продукция. С най-висока стойност е V9 – 2883 lv/da, което превишава контролата с 1914 lv/da (Фигура 2). От вариантите торени само с листен тор АмиКа е с най-висока стойност – 2292 lv/da. Разликата по този показател с другите два листни тора е 8.6 и 36%, съответно за Лейли 2000 и ПроБор. При вариантите с по-висока доза внесен почвено птичи тор и амониева селитра добавянето на листен тор СофтГард++ води до по-голям ефект, докато при по-ниската доза на птичия тор предимство има вариантът с листен тор Ка-Бор.

The value of gross production in the studied variants, had a significant impact on the amount of the average yield. On average for the survey period it was found that the gross production of all fertilization variants was higher than the control. When comparing variants fertilized with nitrogen fertilizer and two doses and chicken manure, the addition of leaf fertilizer results in higher gross production. The highest value was V9 - 2883 BGN/da, which exceeds the control by 1914 BGN/da (Figure 2). Of the variants fertilized only with leaf fertilizer AmiCa has the highest value - 2292 BGN/da. The difference in this indicator with the other two foliar fertilizers is 8.6 and 36% respectively for Leili 2000 and ProBoron. In the case of the higher doses of soil fertilizer and ammonium nitrate introduced, the addition of foliar fertilizer SoftGuard++ results in a higher effect, whereas the lower rate of the chicken manure advantage was the variant of CaBoron foliar fertilizer.



Фиг. 2. Брутна продукция и нетен доход, lv/da, норма на рентабилност, %
Fig. 2. Gross production and net income, BGN/da, Rate of profitability, %

Нетният доход е в рамките на 614.5 – 2385.1 lv/da. Полученият допълнителен нетен доход е от 446 lv/da при V12 до 1771 lv/da при V9.

Важен критерий за икономическата оценка на производството е и себестойността на продукцията, която се определя от равнището на средните добиви и размера на производствените разходи. От изпитваните варианти с ниска себестойност на продукцията 0.17 lv/kg се характеризира варианта торен с птичи тор - 185 kg/da + листен тор Ка-Бор - 60 ml/da. Най-висока себестойност на продукцията средно за периода на изследване е получена при неторения вариант – 0.36 lv/kg.

Икономическият показател норма на рентабилност при отглеждане на ябълки от сорт Флорина, варира в граници от 174% до 479%. Най-ефективен е V9, следван от V11 – 435%, V10 – 397%, V8 – 342%, V7 – 306%, V3 – 304%, V5 – 292%, V2 – 276%, V6 – 274%, V12 – 263%, V4 – 240% и V1 – неторен.

Net income was in the range of 614.5 - 2385.1 BGN/da. The resulting additional net income was 446 BGN/da at V12 to 1771 BGN/da at V9.

An important criterion for the economic assessment of production was also the prime cost, which is determined by the level of average yields and the amount of production costs. Of the studied variants with low prime cost of production 0.17 BGN/kg was characterized chicken manure - 185 kg/da + foliar fertilizer CaBoron - 60 ml/da. The highest average prime cost of production for the studied period was obtained in the non-fertilized (control) - 0.36 BGN/kg.

The rate of profitability for Florina apples ranged from 174% to 479%. The most effective was V9, followed by V11 - 435%, V10 - 397%, V8 - 342%, V7-306%, V3-304%, V5-292%, V2-276%, V6-274% 263%, V4 - 240% and V1 - non-fertilized.

ИЗВОДИ

Средно за периода на изследването приложението на птичи тор 185 kg/da + листен тор СофтГард++ увеличава добива от сорт Флорина със 112,61%, птичи тор 185 kg/da + листен тор Ка-Бор – със 199,35% и листен тор АмиКа – със 137,49%.

Установи се, че дърветата от сорт Флорина плододават редовно при условията на торене с птичи тор 185 kg/da, при четирите комбинации - птичи тор 185 kg/da и 370 kg/da с листно подхранване със СофтГард++ и с Ка-Бор и при самостоятелно внасяне на Лейли 2000 и на АмиКа.

Установи се, че комбинираното внасяне на птичи тор + листни торове незначително повишава средното тегло на плода при сорт Флорина до 9,7%, а самостоятелното приложение на листните торове до 10,4%.

Вариантите на торене понижават съдържанието на сухо вещество, захари и киселини в плодовете на сорт Флорина.

Корелацията между добива от клас „Екстра" и средното тегло на плода при Флорина е положителна при всички варианти на торене. Установиха положителни взаимовръзки на добива със сухото вещество, със захарите и с киселините при двете норми птичи тор + Ка-Бор. При Лейли 2000 и ПроБор тези връзки са отрицателни, както и тези на средното тегло с трите показателя на химичния състав на плода. При тези два тора връзките на сухото вещество със захарите и с киселините и на захарите с киселините са силни положителни - (r) варира от 0,95 до 0,99.

Получената брутната продукция от вариантите на торене е с по-висока стойност от неторената контрола. С най-висока стойност е V9 (птичи тор - 2,5 kg/дърво (почвено) + листен тор Ка-Бор) – 2883 lv/da, което превишава контролата с 1914 lv/da.

Икономически най-ефективно е отглеждането на ябълки от сорт Флорина с комбинирано торене –

CONCLUSIONS

Average for the period, chicken manure 185 kg/da + SoftGuard++ application increased Florina apple yield by 112,61%, chicken manure 185 kg/da + CaBoron - by 199,35% and foliar fertilizer AmiCa - by 137,49%.

Alternate bearing in Florina trees wasn't established under chicken manure 185 kg/da, under the four combinations - chicken manure 185 kg/da and 370 kg/da with foliar application with SoftGuard++ and CaBoron foliar fertilizers and with Leili 2000 and AmiCa separately.

It was found that the combined application of chicken manure + foliar fertilizer insignificant increased the average fruit weight in Florina apple to 9,7% and the foliar fertilizers application to 10,4%.

Fertilizing treatments reduced the content of dry matter, sugars and acids in the Florina apple.

The correlation between "Extra" yield and the average fruit weight at Florina was positive for all fertilization treatments. They found positive relationships of yield with dry matter, sugars and acids at the both chicken manure treatments + CaBoron. For Leili 2000 and ProBoron, these relationships were negative as well as those of the average fruit weight with the three indicators of the fruit chemical composition. In these two fertilizers, the dry matter connections with sugars and acids and sugars with acids were strongly positive - (r) ranging from 0,95 to 0,99.

The value of gross production of fertilization variants was higher than the unfertilized control. The highest value was V9 (chicken manure - 185 kg/da + Ka-Boron) - 2883 BGN/da, which exceeds the control by 1914 BGN/da.

The most effective was the cultivation of Florina apples with combined fertilization - soil with chicken почвено с птичи тор и листно с Ка-Бор. Себестойността на продукцията е 0.17 lv/kg, а нормата на рентабилност - 479%.

manure and foliar fertilizer CaBoron. Cost of production was 0.17 BGN/kg and the rate of profitability was 479%.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Amiri, M. E., E. Fallahi and A. Golchin**, 2008. Influence of Foliar and Ground Fertilization on Yield, Fruit Quality, and Soil, Leaf, and Fruit Mineral Nutrients in Apple. *Journal Of Plant Nutrition*, 31(1-3), 515-525.
2. **Azad, A. T.**, 2009. Response of apple trees cv. Galarina (Palt) to iron and zinc foliar spray 2-yield and some storage characteristics. *J. Duhok Univ*., 12(1), 58-66.
3. **Blagov, A., L. Song, Z. Jiang, D. Sotirov, Q. Yu and M. Liu**, 2012. Impact of Fertilization on Some Apple Fruit Quality Characteristics. The 144th Forum of Chinese Academy of Engineering and The 4th International Apple Symposium – Orchard Soil Management and Fruit Tree Nutrition, September 2-5, 2012, Yan Tai, P.R.Chine, Symposium Proceedings, pp. 124-129.
4. **Bochiş, N.**, 2012. Experimental results on apple cultivars grown in E.U. under foliar fertilization in superintensiv system of planting. Summary of the Ph.D. thesis, Cluj-Napoca, Romania.
5. **Daniel, T. and B. Kostic**, 2015. RStats Pearson’s correlation calculator. http://www.missouristate.edu/rstats/Tables-and-Calculators.htm
6. **Hangan, M-C. and E-M. Fit**, 2010. The effect of differential fertilization upon Golden Delicious and Starkrimson apples production on typical preluvosol soil. *Research Journal of Agricultural Science*, 42(3), 167-171.
7. **Jafarpour, M. and K. Poursakhi**, 2011. Study of concurrent effect of using nutrients through soil and foliar application on yield and quality of the “Red Delicious” apple, *International Conference on Life Science and Technology IPCBEE vol.3 (2011) © IACSIT Press,* Singapore, pp. 34-37.
8. **Jivan, C. and F. Sala**, 2014. Relationship between tree nutritional status and apple quality. *Hort. Sci., (Prague)*, *41*: 1–9.
9. **Maneva, S.**, 2007. Mathematical models in plant protection, Dissertation, Kostinbrod, Bulgaria (Bg).
10. **Milić, B., R. Čabilovski, Z. Keserović, M. Manojlović, N. Magazin and M. Dorić**, 2012. Nitrogen fertilization and chemical thinning with 6-benzyladenine affect fruit set and quality of golden delicious apples. *Scientia Horticulturae*, 140, 81-86.
11. **Mosa, W. F. A. E., N. A. A**. **EL-Megeed and L. Sas Paszt**, 2015. The Effect of the Foliar Application of Potassium, Calcium, Boron and Humic Acid on Vegetative Growth, Fruit Set, Leaf Mineral, Yield and Fruit Quality of ’Anna’ Apple Trees. *American Journal of Experimental Agriculture*, 8(4), 224-234.
12. **Radomirska, I.**, 2011. Economic efficiency of the foliar fertilization on apple cultivar Granny Smith. *Plant science*, 48, 184-187 (Bg).
13. **Radomirska, I. and D. Sotirov**, 2009. Influence of the foliar fertilization on productivity and quality of the apple cultivar COOP 10 fruits. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 12 (2), 397-408.
14. **Rozpara, E., M. Pąśko, P. Bielicki and L. Sas Paszt**, 2014. Influence of various bio-fertilizers on the growth and fruiting of ‘Ariwa’ apple trees growing in an organic orchard. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 59(4), 65-68.
15. **Ryabtseva, T. V., N. G. Kapichnikova and N. A. Mikhailovskaya**, 2005. Influence of soil application of biological and mineral fertilizers on the growth, yield, and

fruit biochemical components of ‘Charavnitsa’ apple, and on some agrochemical soil characteristics. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, 4 (1), 59-67.
16. **Sinziana, V. M.**, 2016. Technology to maintain the apple orchards in bearing to increase the quantity and quality of fruit. The Annals of “Valahia” University of Targoviste.
17. **Sotirov, D., I. Radomirska, S. Laiqing, J. Zhongwu and A. Blagov**, 2012. Effect of Foliar Fertilization on Yield, Fruit Quality and Macroelements content in the leaves of Granny Smith Apple Cultivar. 144th Forum of Chinese Academy of Engineering and The 4th International Apple Symposium, pp. 136-142.
18. **Stanchev, L., G. Gyurov and N. Mashev**, 1968. Handbook for chemical analysis of plants, soils and fertilizers. Chr. G. Danov, Plovdiv (Bg).
19. **Wargo, J. M., I. A. Merwin and C. B. Watkins**, 2003. Fruit Size, Yield, and Market Value of ‘GoldRush’ Apple are Affected by Amount, Timing and Method of Nitrogen Fertilization. *Hort Technology,* January-March, 13 (1), 153-161.
20. **xxx**, 2013. Structure of plantations of certain species of fruit trees in Bulgaria in 2012 (apples, pears, peaches, nectarines and apricots). Ministry of agriculture and food, Sofia, № 254 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 268-279
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на торенето върху растежните прояви на ябълковия сорт Флорина

Анелия Здравкова

Институт по земеделие, ул. Софийско шосе, 2500 Кюстендил, България
E-mail: an.zdravkova@mail.bg

The influence of fertilization on vegetative parameters of Florina apple

Aneliya Zdravkova

Institute of Agriculture, Sofiisko shose, 2500 Kyustendil, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Експериментът е проведен през периода 2014-2016 г. в Институт по земеделие - Кюстендил с ябълковия сорт Флорина, присаден върху вегетативната подложка ММ 106. Почвата е силно излужена Канелена горска (*Chromic Luvisols*). Разстоянията на засаждане са 4,5x3m.

Изпитани са следните варианти на торене - V1 - неторен (контрола), V2 - 3,7 kg/daN, V3 - 3,7 kg/da N + листен тор СофтГард++, V4 - птичи тор - 370 kg/da, V5 - птичи тор - 370 kg/da + листен тор СофтГард++, V6 - птичи тор - 370 kg/da + листен тор Ка-Бор, V7 - птичи тор - 185 kg/da, V8 - птичи тор - 185 kg/da + листен тор СофтГард++, V9 - птичи тор - 185 kg/da + листен тор Ка-Бор, V10 - листен тор Лейли 2000, V11 - листен тор АмиКа, V12 - листен тор ПроБор.

Приложението на птичи тор 185 kg/da статистически доказано увеличава площта напречното сечение на стъблото на сорт Флорина през осма вегетация с 47,11%, а комбинираното торене с птичи тор 185 kg/da и листен тор СофтГард++ - с 42,18%.

Средно за периода на изследва-

SUMMARY

The investigation was carried during the period 2014-2016 at the Institute of Agriculture - Kyustendil, Bulgaria with apple Florina cultivar grafted on clonal rootstock MM 106. The trees grown in *Chromic Luvisols* and planted at 4,5x3 m.

Fertilization treatments were V1 – non fertilized (control), V2 - 3,7 kg/da N, V3 - 3,7 kg/da N + foliar fertilizer SoftGuard++, V4 – chicken manure - 370 kg/da, V5 - chicken manure - 370 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++, V6 - chicken manure - 370 kg/da + foliar fertilizer CaBoron, V7 - chicken manure - 185 kg/da, V8 - chicken manure - 185 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++, V9 - chicken manure - 185 kg/da + foliar fertilizer CaBoron, V10 - foliar fertilizer Leili 2000, V11 - foliar fertilizer AmiCa, V12 - foliar fertilizer ProBoron.

Chicken manure application 185 kg/da increased significantly trunk cross-sectional area of Florina apple trees in eight vegetation with 47,11% and combined fertilization of chicken manure 185 kg/da + SoftGuard++ foliar fertilizer increased with 42,18%.

Average for the period chicken

нето вариантът с птичи тор 185 kg/da + листен тор КаБор статистически доказано увеличава обема на короната с 46,82%.

При всички варианти се установи значителна взаимовръзка между напречното сечение на стъблото и обема на короната.

Ключови думи: ябълка, торене, напречно сечение на стъблото, обем на короната

manure application 185 kg/da + CaBoron foliar fertilizer increased significantly crown volume with 46,82%.

In Florina apple trees significant correlation was found between trunk cross-sectional area and crown volume in all treatments.

Key words: apple, fertilization, trunk cross-sectional area, crown volume

УВОД

Продължителното отглеждане на ябълката (*Malus domestica* Borkh.) на едно място води до извличане на големи количества хранителни вещества. Торенето е важно агротехническо мероприятие за поддържане на почвеното плодородие и растежа (Wargo et al., 2003; Wrona, 2004; Ryabtseva et al., 2005; Wrona, 2011; Bochiş, 2012;Tojnko et al., 2012; Sugareva, 2013; Kakehzadeh et al., 2014; Rozpara et al., 2014; Mosa et al., 2015; Dimitrova, 2016).Торенето води до увеличаване плододаването и качеството на ябълковата продукция (Wargo et al., 2003; Wrona, 2004; Racskó et al., 2005; Ryabtseva et al., 2005; Amiri et al., 2008; Azad, 2009; Radomirska and Sotirov, 2009; Hangan and Fit, 2010; Gerasimova and Rankova, 2011; Jafarpour and Poursakhi, 2011; Radomirska, 2011; Blagov et al., 2012; Bochiş, 2012; Jivan and Sala, 2012; Milić et al., 2012; Radomirska and Sotirov, 2012; Sotirov et al., 2012; Tojnko et al., 2012; Lu et al., 2013; Jivan and Sala, 2014; Rozpara et al., 2014; Mosa et al., 2015; Von Bennewitz et al., 2015; Sinziana, 2016.).

При експерименти с азотно торене не е установен значителен ефект върху растежа на дърветата в сравнение с нетоpената контрола (Wrona, 2004; Wrona, 2011). Резултатите на Tojnko et al., (2012) не показват определено влияние на приложените различни азотни норми върху вегетативните прояви дървета от сорт Gala.

С най-големи стойности на напречното сечение на стъблото и

INTRODUCTION

The prolonged cultivation of the apple (*Malus domestica* Borkh.) in one place leads to extraction of large quantities of nutrients. Fertilization is important agrotechnical measure for maintaining soil fertility and growth (Wargo et al., 2003; Wrona, 2004; Ryabtseva et al., 2005; Wrona, 2011; Bochiş, 2012; Tojnko et al., 2012; Sugareva, 2013; Kakehzadeh et al., 2014; Rozpara et al., 2014; Mosa et al., 2015; Dimitrova, 2016). Fertilization increased fruiting and quality of apple (Wargo et al., 2003; Wrona, 2004; Racskó et al., 2005; Ryabtseva et al., 2005; Amiri et al., 2008; Azad, 2009; Radomirska and Sotirov, 2009; Hangan and Fit, 2010; Gerasimova and Rankova, 2011; Jafarpour and Poursakhi, 2011; Radomirska, 2011; Blagov et al., 2012; Bochiş, 2012; Jivan and Sala, 2012; Milić et al., 2012; Radomirska and Sotirov, 2012; Sotirov et al., 2012; Tojnko et al., 2012; Lu et al., 2013; Jivan and Sala, 2014; Rozpara et al., 2014; Mosa et al., 2015; Von Bennewitz et al., 2015; Sinziana, 2016.).

In experiments N fertilization did not significance effect on growth of the trees as compared with not fertilized control (Wrona, 2004; Wrona, 2011). The results of Tojnko et al., (2012) showed no significant effect of different rates of nitrogen on Gala tree vegetative performance.

With the highest values of the trunk cross sectional area and crown volume of обема на короната на сорт Флорина са дървета, торени с птичи тор 2,5 kg/дърво (Sugareva, 2013), а при Golden Delicious – с 1,0 kg/дърво (Kakehzadeh et al., 2014), нормата от 150 kg/da води до статистически доказано нарастване на стъблата на Ariwa (Rozpara et al., 2014). Приложението на биологични торове увеличава площта на напречното сечение на стъблото на ябълкови дървета от сортовете Charavnitsa (Ryabtseva et al., 2005) и Ariwa (Rozpara et al., 2014).

Листното подхранване оказва положителен ефект върху вегетативния растеж на сортовете Granny Smith, Pinova, Topaz и Jonica (Bochiş, 2012) и Anna (Mosa et al., 2015).

Коефициентът на продуктивност (kg/cm^2) не е повлиян от вариантите с азотно торене при опити със Šampion (Wrona, 2004), Jonagored (Wrona, 2011), Ariwa (Rozpara et al., 2014) и през първата година от експеримент с GoldRush, а през втората година е установено повишаване (Wargo et al., 2003).

Взаимовръзката между азотната торова норма и коефициента на продуктивност е положителна в експеримент на Tojnko et al.,(2012). Установена е значителна положителна корелационна зависимост на добива от напречното сечение на стъблото при ябълкови сортове и слаба отрицателна при ябълкови хибриди в изследване на Dimitrova (2016).

Целта на настоящия експеримент е да се установи влиянието на минералното и органичното торене и на листното подхранване върху растежа на ябълкови дървета от сорт Флорина.

Florina apple were trees, fertilizing with chicken manure 2,5 kg/tree (Sugareva, 2013), of Golden Delicious - 1,0 kg/tree (Kakehzadeh et al., 2014), rate of 150 kg/da significant increased Ariwa apple trunks (Rozpara et al., 2014). Application of biological fertilizers caused an increase of trunk cross-sectional area in the Charavnitsa (Ryabtseva et al., 2005) and Ariwa apple trees (Rozpara et al., 2014).

The foliar application had a positive effect to improve the vegetative growth of Granny Smith, Pinova, Topaz and Jonica (Bochiş, 2012) and Anna apple trees (Mosa et al., 2015).

The productivity coefficient (kg/cm^2) was not affected by the nitrogen fertilization treatments in trials with Šampion (Wrona, 2004), Jonagored (Wrona, 2011), Ariwa (Rozpara et al., 2014) and in the first year's in experiment with GoldRush and in the second year an increase was found (Wargo et al., 2003).

A positive relationship was found between the rates of applied N and yield efficiency in experiment of Tojnko et al. (2012). Significant positive correlation dependence of yield on trunk cross-sectional area in apple varieties was found, and was slightly negative in apple hybrids in the study of Dimitrova (2016).

The aim of this experiment is to determine the effect of mineral and organic fertilizers and foliar application on the growth of Florina apple trees.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментът е проведен през периода 2014-2016 г. в Институт по земеделие - Кюстендил с ябълковия сорт Флорина, присаден върху вегетативната подложка MM 106. Почвата е силно излужена Канелена горска (*Chromic Luvisols*). Разстоянията на засаждане са 4,5x3m. Изпитани са следните варианти на торене:

V1 - неторен (контрола)

MATERIAL AND METHODS

The investigation was carried during the period 2014-2016 at the Institute of Agriculture - Kyustendil, Bulgaria with apple Florina cultivar grafted on clonal rootstock MM 106. The trees grown in *Chromic Luvisols* and planted at 4,5x3 m. Fertilization treatments were:

V1 - non fertilized (control)

V2 - 3,7 kg/daN - амониева селитра
V3 - 3,7 kg/daN + листен тор СофтГард++ - 120 ml/da
V4 - птичи тор - 370 kg/da
V5 - птичи тор - 370 kg/da + листен тор СофтГард++ - 120 ml/da
V6 - птичи тор - 370 kg/da + листен тор Ка-Бор - 60 ml/da
V7 - птичи тор - 185 kg/da
V8 - птичи тор - 185 kg/da + листен тор СофтГард++ - 120 ml/da
V9 - птичи тор - 185 kg/da + листен тор Ка-Бор - 60 ml/da
V10 - листен тор Лейли 2000 - 100 ml/da
V11 - листен тор АмиКа - 150 ml/da
V12 - листен тор ПроБор - 50 ml/da

Химичен състав на торовете:

Амониева селитра – 33%.

Птичи тор („Валентин Георгиев - Валдис" ЕТ) – N > 3%, P_2O_5> 2%, K_2O > 1,5%, органично вещество > 60%, Fe 1000 mg/kg, Zn 250 mg/kg, Mg 5000-6000 mg/kg, Cu 50mg/kg, B 7 mg/kg, Mo 8 mg/kg, Co 2 mg/kg, Ca 15000-20000 mg/kg, Mn 200-300 mg/kg.

СофтГард++ (Агро-Био Трейдинг ООД) - N > 5%, P_2O_5> 4%, K_2O> 3%, Cu > 0,02%, Zn > 0,01%, хитозан > 2,6% органични вещества > 14%.

Ка-Бор - (Агро-Био Трейдинг ООД) -K_2O 12%, CaO 6%, B 1,5%.

Лейли 2000 (Агро-Био Трейдинг ООД) - N 9%, $P_2O_5$3%, K_2O 65, Fe 1,6%, Cu 0,8%, Zn 1,2%, Mn 0,4%, алгининова киселина > 1,4%, екстракт от морски водорасли > 18%.

АмиКа -(Агро-Био Трейдинг ООД) - N 5%, CaO 14%, органични вещества 7%, аминокиселини 10%.

ПроБор - (Агро-Био Трейдинг ООД) - N 5%, B 14%, органични вещества 15%.

Отчитани са следните показатели:

Напречно сечение на стъблото – S = π.r², cm².

Обем на короната – V = d² . h . π/12, m³.

Коефициенти на продуктивност - добив/напречно сечение на стъблото,

V2 - 3,7 kg/da N - ammonium nitrate
V3 - 3,7 kg/da N + foliar fertilizer SoftGuard++
V4 - chicken manure - 370 kg/da
V5 - chicken manure - 370 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++
V6 - chicken manure - 370 kg/da + foliar fertilizer CaBoron
V7 - chicken manure - 185 kg/da
V8 - chicken manure - 185 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++
V9 - chicken manure - 185 kg/da + foliar fertilizer CaBoron
V10 - foliar fertilizer Leili 2000
V11 - foliar fertilizer AmiCa
V12 - foliar fertilizer ProBoron

Chemical composition of fertilizers:

Ammonium nitrate – N 33%.

Chicken manure ("Valentin Georgiev – Valdis ET") - N > 3%, P_2O_5 > 2%, K_2O > 1,5%, organic matter > 60%, Fe 1000 mg/kg, Zn 250 mg/kg, Mg 5000-6000 mg/kg, Cu 50mg/kg, B 7 mg/kg, Mo 8 mg/kg, Co 2 mg/kg, Ca 15000-20000 mg/kg, Mn 200-300 mg/kg.

SoftGuard++ (Agro-Bio Trading Ltd) - N > 5%, P_2O_5 > 4%, K_2O > 3%, Cu > 0,02%, Zn > 0,01%, chitosan > 2,6% organic matter > 14%.

CaBoron (Agro-Bio Trading Ltd) - K_2O 12%, CaO 6%, B 1,5%.

Leili 2000 (Agro-Bio Trading Ltd) - N 9%, P_2O_5 3%, K_2O 65, Fe 1,6%, Cu 0,8%, Zn 1,2%, Mn 0,4%, alginic acid > 1,4%, seaweed extract > 18%.

AmiCa (Agro-Bio Trading Ltd) - N 5%, CaO 14%, organic matter 7%, amino acids 10%.

ProBoron - (Agro-Bio Trading Ltd) - N 5%, B 14%, organic matter 15%.

The following parameters were investigated:

Trunk cross-sectional area - S = π.r², cm².

Crown volume - V = d² . h . π/12, m³.

Productivity coefficients - yield/trunk cross-sectional area, kg/cm^2; yield/crown kg/cm^2; добив/обем на короната, kg/m^3.

Коефициент на корелация (r) - метод на Pearson (Daniel and Kostic, 2015).

Статистическа обработка на данните – еднофакторен дисперсионен анализ LSD (Maneva, 2007).

volume, kg/m^3.

Pearson correlation coefficient (r) (Daniel and Kostic, 2015).

Statistics analysis LSD (Maneva, 2007).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През първите две години на експеримента увеличаването на площта на напречното сечение на стъблото под влияние на приложените варианти на торене е статистически недоказано (Таблица 1), аналогично на други опити (Wrona, 2004; Wrona, 2011; Tojnko et al., 2012).

RESULTS AND DISCUSSION

In the first two years of the experiment the increase of trunk cross-sectional area under the fertilization treatments was insignificant (Table 1), similar to other experiments (Wrona, 2004; Wrona, 2011; Tojnko et al., 2012).

Таблица 1. Напречно сечение на стъблото, cm^{2}на сорт Florina при различни варианти на торене

Table 1. Trunk cross-sectional area, cm^{2}of Florina apple in different fertilization treatments

Вариант Variant	Година/Year					
	2014	2015	нарастване increase 2015/2014,%	2016	нарастване increase 2016/2015,%	нарастване increase 2016/2014,%
V1 st	49,79	71,66	43,92	85,99	20,00	72,71
V2	54,32 ns	74,86 ns	37,81	94,42 ns	26,13	73,82
V3	62,11 ns	89,85 ns	44,66	112,47 ns	25,18	81,08
V1 st	49,79	71,66	43,92	85,99	20,00	72,71
V4	42,64 ns	58,81 ns	37,92	79,05 ns	34,42	85,39
V5	52,54 ns	78,33 ns	49,08	103,78 ns	32,49	97,53
V6	44,08 ns	68,09 ns	54,47	90,40 ns	32,77	105,08
V7	71,13 ns	96,46 ns	35,61	126,50*	31,14	77,84
V8	65,87 ns	94,50 ns	43,46	122,26*	29,38	85,61
V9	63,23 ns	90,45 ns	43,05	115,11 ns	27,26	82,05
LSD 0,05				36,17		
sd/f				17,2/2,35		
V1 st	49,79	71,66	43,92	85,99	20,00	72,71
V10	50,39 ns	74,90 ns	48,64	95,86 ns	27,98	90,24
V11	55,41 ns	82,96 ns	49,72	100,07 ns	20,62	80,60
V12	45,17 ns	62,94 ns	39,34	84,18 ns	33,75	86,36

* - P<0,05, ns - недоказана разлика/non significant

С натрупване въздействието на фактора торене стойностите на изследвания показател са статистически доказано по-високи при вариантите с птичи тор 185 kg/daи птичи тор 185 kg/da + листен тор СофтГард++. Приложението на птичи тор 185 kg/da увеличава площта напречното сечение на

Cumulative effects of fertilization application statistically improved this parameter in variants with chicken manure 185 kg/da and chicken manure 185 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++.

Application of chicken manure 185 kg/da increased the trunk cross-sectional area стъблото на сорт Флорина с 47,11% в сравнение с контролата, като при опит със сорт Ariwa (Rozpara et al., 2014). Получените резултати потвърждават изследванията на Sugareva, 2013, където същата торова норма доказано увеличава площта напречното сечение на стъблото на дървета от сорт Флорина през четвърта вегетация. Комбинираното торене с птичи тор 185 kg/da + листен тор СофтГард++ увеличава площта на стъблото с 42,18% над контролата.

След „празната" по отношение на добива 2014 г. стъблата нарастват с по-интензивни темпове - от 35,61 до 54,47% в зависимост от варианта. Нарастването след „пълната" 2015 г. е по-слабо и е от порядъка на 20,0 34,42%. В края на периода на изследването се установи най-слаб темп на нарастване на дърветата при неторената контрола – 72,71% в сравнение с първата година на опита. Приложението на листните торове води до нарастване от 86,36% при ПроБор до 90,24% при Лейли 2000, както в изследванията наBochiş (2012) и Mosa et al., (2015).

Установи се по-силен растеж на дърветата при комбинирано внасяне с листни торове, както при амониевата селитра, така и при двете норми с птичи тор.

Средно за периода на изследването всички изпитвани варианти на торене увеличават обема на короната (Таблица 2). Повишението от 46,82% е доказано при варианта с птичи тор 185 kg/da + листен тор Ка-Бор. При този вариант разликата е достоверна през 2014 г. и 2016 г., т.е. през „празните" по отношение на добива години, когато дърветата са по-слабо натоварени. През тези две години повишението над контролата е доказано и при другия изпитван листен тор СофтГард++ в комбинация със същата норма с птичи тор.

of Florina trees by 47,11% compared with the control, as with the Ariwa variety experiment (Rozpara et al., 2014). The obtained results confirm the studies of Sugareva, 2013, where the same fertilizer rate showed increases the trunk cross-sectional area of the Florina trees through fourth growing season. Combined fertilizer with chicken manure 185 kg/da + foliar fertilizer SoftGard++ increased the trunk cross-sectional area of 42,18% over the control.

After the "off" year 2014 the trunks increased more intensive - from 35,61 to 54,47% depending on variants.

The trunks after "on" 2015 increased slower and is about 20,0 - 34,42%. At the end of the study was established the weakest growth rate of trees in unfertilized control – 72,71% compared to the first year of the experiment. The foliar application led to an increase of 86,36% in ProBoron to 90,24% in Leili 2000, as in Bochiş (2012) and Mosa et al. (2015) trials.

It was found a stronger growth of the trees in the combined application with foliar fertilizers and ammonium nitrate and foliar fertilizers by both chicken manure rates.

Average for the period all fertilization treatments increased the crown volume (Table 2). The increase of 46,82% was significant in chicken manure 185 kg/da + foliar fertilizer CaBoron treatment. Under this treatment, the difference was significant in "off" 2014 and 2016, when the crop load was low.

During these two years the increase over control was significant in other foliar fertilizer SoftGuard++ in combination with the same chicken manure rate.

Таблица 2. Обем на короната, m^3 на сорт Florina при различни варианти на торене

Table 2. Crown volume, m^3 of Florina apple in different fertilization treatments

Вариант Variant	Година/Year						Средно/Average 2014-2016	
	2014		2015		2016			
	m^3	%	m^3	%	m^3	%	m^3	%
V1 st	3,50	100,00	5,22	100,00	5,89	100,00	4,87	100,00
V2	4,67 ns	133,43	6,25 ns	119,73	7,50 ns	127,33	6,14 ns	126,08
V3	4,12 ns	117,71	7,10 ns	136,02	7,82 ns	132,76	6,35 ns	130,39
V1 st	3,50	100,00	5,22	100,00	5,89	100,00	4,87	100,00
V4	3,75 ns	107,14	4,75 ns	91,00	6,75 ns	114,60	5,08 ns	104,31
V5	4,98 ns	142,29	5,94 ns	113,79	7,68 ns	130,39	6,20 ns	127,31
V6	4,63 ns	132,29	6,72 ns	128,74	6,96 ns	118,17	6,10 ns	125,26
V7	5,23*	149,43	6,35 ns	121,65	7,63 ns	129,54	6,40 ns	131,42
V8	5,20*	148,57	6,72 ns	128,74	8,83*	149,92	6,92 ns	142,09
V9	5,77*	164,86	6,67 ns	127,78	9,01*	152,97	7,15 *	146,82
LSD 0,05	1,678				2,306		2,104	
sd/f	0,8/2,14				1,1/3,2		1,0/1,45	
V1 st	3,50	100,00	5,22	100,00	5,89	100,00	4,87	100,00
V10	4,21 ns	120,29	6,41 ns	122,80	7,66 ns	130,05	6,09 ns	125,05
V11	4,61 ns	131,71	6,80 ns	130,27	6,39 ns	108,49	5,93 ns	121,77
V12	4,08 ns	116,57	6,35 ns	121,65	6,79 ns	115,28	5,74 ns	117,86

* - P<0,05, ns - недоказана разлика/non significant

Средно за периода третирането с листни торове недоказано увеличава величината на изпитвания показател от 17,86% при ПроБор до 25,05% при Лейли 2000.

През осма вегетация при варианта с птичи тор с норма 185 kg/da + листен тор СофтГард++ увеличаването на обема на короната е 49,92% над контролата, а при комбинацията с листен тор Ка-Бор – 52,97% и разликите са статистически доказани.

Коефициентът на продуктивност, изразен чрез отношението на добива към площта на напречното сечение на стъблото варира в най-широки граници през 2014 г. - от 0,13 до 0,77, като най-ниската стойност е при неторения вариант (Таблица 3). Торенето повишава коефициента на продуктивност, като разликата е доказана при всички изпитвани варианти(Wargo et al., 2003), с изключение на V7, с внасяне на птичи тор 185 kg/da. При този вариант повишението е най-слабо, което се дължи на това, че площта на напречното сечение на стъблото е най-голяма. През 2015 г., когато дърветата са натоварени, стой-

Average for the period foliar application increased crown volume insignificant of 17,86% in ProBoron to 25,05% in Leili 2000.

In the eighth vegetation in the chicken manure at a rate 185 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++ increased the crown volume 49,92% more than the control, and in combination with a foliar fertilizer CaBoron – 52,7%, and the differences were significant.

The productivity coefficient, expressed by the ratio of the yield of the trunk cross-sectional area varied the most widely in 2014 - from 0,13 to 0,77, the lowest value was at unfertilized control (Table 3).

The fertilization increased the productivity coefficient, the difference was significant in all the tested variants (Wargo et al., 2003), with the exception of V7, with the in chicken manure 185 kg/da application. In this treatment the increase was least due to the fact that the trunk cross sectional area was greatest. In 2015, when the trees were loaded coefficient values were diversely, as in Wrona ностите на коефициента са разнопосочни, както при опити на Wrona (2004), Wrona (2011), Rozpara et al., (2014). През следващата година от изследването коефициентът надвишава контролата при всички варианти, статистически доказано при четирите комбинации с птичи и листни торове, както и при прилагането на АмиКа и на Лейли 2000.

(2004), Wrona (2011), Rozpara et al. (2014) investigations. In the next year of the experiment productivity coefficient were higher than control at all treatments, significantly in the four combinations with chicken manure and foliar fertilizers, as well as the application of AmiCa and Leili 2000.

Таблица 3. Коефициенти на продуктивност- kg/cm², kg/m³
Table 3. Productivity coefficients - kg/cm², kg/m³

Вариант Variant	Коефициенти на продуктивност/Productivity coefficients					
	добив/напречно сечение на стъблото yield/trunk cross-sectional area, kg/cm²			добив/обем на короната yield/crown volume, kg/m³		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
V1 st	0,13	0,40	0,01	1,77	5,61	0,78
V2	0,41**	0,61 ns	0,04 ns	4,67*	7,30 ns	0,52 ns
V3	0,37*	0,47 ns	0,12 ns	5,65**	5,51 ns	1,67 ns
LSD 0,05	0,1873			2,01		
sd/f	0,08/8,20			0,82/12,05		
V1 st	0,13	0,40	0,01	1,77	5,61	0,78
V4	0,43*	0,61*	0,14 ns	4,95*	7,53 ns	1,60 ns
V5	0,66***	0,31 ns	0,25**	6,82**	4,13 ns	3,31**
V6	0,61***	0,43 ns	0,26**	5,78**	4,25 ns	3,39**
V7	0,29 ns	0,42 ns	0,15 ns	3,89 ns	6,33 ns	2,36 ns
V8	0,38*	0,39 ns	0,22*	4,85*	5,59 ns	3,11*
V9	0,54**	0,50 ns	0,39***	5,96**	6,86 ns	4,98***
LSD 0,05	0,2306	0,1885	0,122	2,845		1,708
sd/f	0,11/5,93	8,98/2,18	8,51/6,78	1,36/2,98		0,81/5,63
V1 st	0,13	0,40	0,01	1,77	5,61	0,78
V10	0,59**	0,50 ns	0,27**	7,02**	5,80 ns	3,32**
V11	0,77***	0,31 ns	0,34***	9,18***	3,75 ns	5,22***
V12	0,43*	0,61 ns	0,07 ns	4,76*	6,17 ns	0,83 ns
LSD 0,05	0,2784		0,1215	2,943		1,471
sd/f	0,12/10,0		5,38/14,32	1,30/11,86		0,65/21,76

* - P<0,05, ** - P<0,01, *** - P<0,001, ns - недоказана разлика/non significant

Коефициентът на продуктивност, изразен чрез отношението на добива към обема на короната е аналогичен с величината на коефициента на продуктивност добив/напречно сечение на стъблото. През 2014 г. и 2016 г. Разликата с контролата е статистически доказана при същите варианти, като при другия коефициент.

При всички варианти се установи силна положителна взаимовръзка между вегетативните показатели нарастване на стъблото и обем на короната. Коефициентът на Pearson (r) варира от 0,843 до 0,999 (Таблица 4).

The productivity coefficient, expressed by the ratio of the yield of crown volume was similar to the magnitude of the coefficient of productivity yield/trunk cross-sectional area. In 2014 and 2016 the difference with control was significant in the same treatments as in other coefficient.

In all treatments was found a strong positive correlation between vegetative parameters the trunk growth and the crown volume. The Pearson correlation coefficients (r) ranged from 0,843 to 0,999 (Table 4).

Таблица 4. Коефициенти на корелацияна Pearson (r) между някои вегетативни и репродуктивни прояви на сорт Флорина
Table 4. Pearson correlation coefficients (r) between some vegetative and reproductive parameters of Florina apple

Вариант Variant	Коефициент на корелация r/Correlation coefficient r				
	напречно сечение на стъблото – обем на короната TCSA-crown volume	напречно сечение на стъблото – средно тегло на плода TCSA–average fruit weight	напречно сечение на стъблото - добив TCSA-yield	обем на короната – средно тегло на плода crown volume - average fruit weight	обем на короната - добив crown volume - yield
V1	0,991	-0,45	0,03	-0,33	0,16
V2	0,998	-0,28	-0,53	-0,33	-0,48
V3	0,960	-0,998	-0,37	-0,94	-0,10
V4	0,992	0,76	-0,36	-0,67	-0,47
V5	0,985	-0,50	-0,84	-0,64	-0,77
V6	0,917	-0,58	-0,50	-0,86	-0,12
V7	0,999	-0,81	-0,10	-0,81	-0,09
V8	0,994	-0,82	0,06	-0,76	-0,05
V9	0,961	-0,87	0,86	-0,97	0,69
V10	0,993	-0,91	-0,31	-0,87	-0,20
V11	0,843	-0,86	-0,66	-0,45	-0,96
V12	0,911	-0,79	-0,50	-0,97	-0,09

TCSA- trunk cross-sectional area

Корелационната зависимост между нарастването на стъблото и средното тегло на плода е отрицателна при всички изпитвани варианти. Установи се обрат-нопропорционална зависимост между нарастването на стъблото и добива в условията на вариантите с амониева селитра, с птичи тор с норма 370 kg/da и листно подхранване. Стойностите на кое-фициента на Pearson (r) са в диапазона от -0,31 до -0,86, а в изследване на Dimitrova (2016) - (r) = -0,16.

Връзката между обема на короната и средното тегло на плода е отрицателна при всички варианти, като степента варира от средна до силна. Не се установи определена корелация между обема на короната и добива. При пове-чето варианти връзката е отрицателна, но в незначителна степен.

ИЗВОДИ

Приложението на птичи тор 185 kg/da статистически доказано увелича-ва площта напречното сечение на стъблото на дървета от сорт Флорина през осма вегетация с 47,11%, а комби-

The correlation between the trunk growth and the average fruit weight was negative in all treatments. It was found an inverse correlation between the trunk growth and the yield under ammonium nitrate, chicken manure 370 kg/da and foliar application treatments. The values of the Pearson coefficient (r) were in the range of -0,31 to -0,86, in investigation of Dimitrova (2016) - (r) was -0,16.

The relationship between the crown volume and the average fruit weight was negative at all treatments, the degree varied from moderate to severe. It wasn't found definitive correlation between the crown volume and yield. In most treatments relationship was insignificant negative.

CONCLUSIONS

Chicken manure application 185 kg/da increased significantly trunk cross-sectional area of Florina apple trees in eight vegetation with 47,11% and combined fertilization of chicken manure нираното торене с птичи тор 185 kg/da и листен тор СофтГард++ - с 42,18%.

През осма вегетация вариантът с птичи тор с норма 185 kg/da + листен тор СофтГард++ статистически доказано увеличава обема на короната с 49,92% над контролата, а комбинацията с листен тор Ка-Бор - с 52,97%.

Средно за периода на изследването вариантът с птичи тор 185 kg/da + листен тор Ка-Бор доказано увеличава обема на короната с 46,82%.

През „празните” години четирите комбинации - птичи тор 185 kg/da и 370kg/da с листно подхранване със СофтГард++ и с Ка-Бор, както и самостоятелното приложение на АмиКа и на Лейли 2000 повишава коефициентите на продуктивност – добив/напречно сечение на стъблото идобив/обем на короната при сорт Флорина.

Установи се силна положителна взаимовръзка между вегетативните показатели нарастване на стъблото и обем на коронатапри всички варианти - коефициентът на Pearson (r) варира от 0,843 до 0,999.

При всички варианти взаимовръзките между средното тегло на плода с нарастването на стъблото и с обема на короната са отрицателни.

185 kg/da + SoftGuard++ foliar fertilizer increased with 42,18%.

In the eighth vegetation in the chicken manure at a rate 185 kg/da + foliar fertilizer SoftGuard++ increased the crown volume 49,92% more than the control, and in combination with a foliar fertilizer CaBoron – 52,7%, and the differences were significant.

Average for the period chicken manure application 185 kg/da + CaBoron foliar fertilizer increased significantly crown volume with 46,82%.

In the "off" years the four combinations - chicken manure 185 kg/da and 370 kg/da with a foliar application with SoftGuard++ and CaBoron and AmiCa and Leili 2000 separately application increased productivity coefficients - yield/trunk cross-sectional area and yield/crown volume of Florina apple.

In all treatments was found a strong positive correlation between vegetative parameters the trunk growth and the crown volume - the Pearson correlation coefficients (r) ranged from 0,843 to 0,999.

Under all treatments the relationships between the average fruit weight with the trunk growth and the crown volume were negative.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Amiri, M.E., E. Fallahi and A.Golchin**, 2008. Influence of foliar and ground fertilization on yield, fruit quality, and soil, leaf, and fruit mineral nutrients in apple. *Journal of Plant Nutrition*, 31, 1-3, 515-525.
2. **Azad, A. T.**, 2009. Response of apple trees cv. Galarina (Palt) to iron and zinc foliar spray2-yield and some storage characteristics. *J. Duhok Univ*., 12(1), 58-66.
3. **Blagov, A., L. Song, Z. Jiang, D. Sotirov, Q. Yu and M. Liu**, 2012. Impact of Fertilization on Some Apple Fruit Quality Characteristics. The 144th Forum of Chinese Academy of Engineering and The 4th International Apple Symposium – Orchard Soil Management and Fruit Tree Nutrition, September 2-5, 2012, Yan Tai, P.R.Chine, Symposium Proceedings, pp. 124-129.
4. **Bochiş, N.**, 2012. Experimental results on apple cultivars grown in E.U. under foliar fertilization in super intensive system of planting. Summary of the Ph.D. thesis, Cluj-Napoca, Romania.
5. **Daniel, T. and B. Kostic**, 2015. RStats Pearson’s correlation calculator. http://www.missouristate.edu/rstats/Tables-and-Calculators.htm
6. **Dimitrova, S.**, 2016. Biological and economic qualities of apple cultivars and hybrids. Dissertation, Kyustendil, Bulgaria (Bg).

7. **Gerasimova, N. and Z. Rankova**, 2011. Effect of flumioxazin on weed infestation and the content of nutrient substances in apple fruits. Proceedings of the Fourth International Symposium on 'Ecological approaches to the production of safe foods', 2011, pp. 73-78(Bg).

8. **Hangan, M-C. and E-M. Fit**, 2010. The effect of differential fertilization upon Golden Delicious and Starkrimson apples production on typical preluvosol soil. *Research Journal of Agricultural Science*, 42(3), 167-171.

9. **Jafarpour, M. and K. Poursakhi**, 2011. Study of concurrent effect of using nutrients through soil and foliar application on yield and quality of the "Red Delicious" apple. *I*nternational Conference on Life Science and Technology IPCBEE, vol.3, © *IACSIT Press,* Singapore, pp. 34-37.

10. **Jivan, C. and F. Sala**, 2012. The Influence of Mineral Fertilization on Apple Quality.*Bulletin UASVM Agriculture*, 69(1), 120-125.

11. **Jivan, C. and F. Sala**, 2014. Relationship between tree nutritional status and apple quality. *Hort. Sci. (Prague)*, *41*: 1-9.

12. **Kakehzadeh, S., S. Sharafzadeh and B. Amiri**, 2014. Vegetative growth of apple tree as affected by irrigation frequency and chicken manure rate.*International Journal of Biosciences,* 4(2), 120-124.

13. **Lu, Y. Q., H. P. Liu, Y. Wang, X. Z. Zhang and Z. H. Han**, 2013. Synergistic roles of leaf boron and calcium during the growing season in affecting sugar and starch accumulation in ripening apple fruit. *Acta Physiologiae Plantarum*, 35(8), 2483-2492.

14. **Maneva, S.**, 2007. Mathematical models in plant protection, Dissertation, Kostinbrod, Bulgaria (Bg).

15. **Milić, B., R. Čabilovski, Z. Keserović, M. Manojlović, N. Magazin and M. Dorić**, 2012.Nitrogen fertilization and chemical thinning with 6-benzyladenine affect fruit setand quality of golden delicious apples.*Scientia Horticulturae*, 140, 81-86.

16. **Mosa, W.F.A.E., N. A. A.EL-Megeed and L. Sas Paszt**, 2015. The Effect of the Foliar Application of Potassium,Calcium, Boron and Humic Acid on VegetativeGrowth, Fruit Set, Leaf Mineral, Yield and FruitQuality of 'Anna' Apple Trees. *American Journal of Experimental Agriculture*, 8(4), 224-234.

17. **Racskó, J., Z. Szabó and J. Nyéki**, 2005. Effect of nutrient supply on fruit quality of apple (*Malus domestica*Borkh.)*. Journal of Central European Agriculture*, 6(1), 35-42.

18. **Radomirska, I.**, 2011. Economic efficiency of the foliar fertilization on apple cultivar Granny Smith. *Plant science*, 48, 184-187 (Bg).

19. **Radomirska, I. and D. Sotirov**, 2009. Influence of the foliar fertilization on productivity and quality of the apple cultivar COOP 10 fruits. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 12 (2), 397-408.

20. **Radomirska, I. and D. Sotirov**, 2012. Influence of the foliar fertilization on quality characteristicsand economic efficiency of apple cultivar Smoothie. International symposium for agriculture and food, 12-14 December 2012, Skopje, Macedonia, pp. 530-535.

21. **Rozpara, E., M. Pąśko, P. Bielicki and L. Sas Paszt**, 2014. Influence of various bio-fertilizers on the growth and fruiting of 'Ariwa' apple trees growing in an organic orchard. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 59(4), 65-68.

22. **Ryabtseva, T. V., N. G. Kapichnikova and N. A. Mikhailovskaya**, 2005. Influence of soil application of biological and mineral fertilizers on the growth, yield, and fruit biochemical components of 'Charavnitsa' apple, and on some agrochemical soil characteristics. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus,* 4(1) 59-67.

23. **Sinziana, V. M.**, 2016. Technology to maintain the apple orchards in bearing toincrease the quantity and quality of fruit. The Annals of “Valahia” University of Targoviste.
24. **Sotirov, D., I. Radomirska, S.Laiqing, J.Zhongwu and A.Blagov**, 2012. Effect of Foliar Fertilization on Yield, Fruit Quality and Macroelements content in the leaves of Granny Smith Apple Cultivar. 144th Forum of Chinese Academy of Engineering and The 4th International Apple Symposium, 136-142.
25. **Sugareva, S.**, 2013. Influence of a bird manure on the growing manifestations of young apple trees of Florina cultivar. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 16(1), 124-130.
26. **Tojnko, S., T. Unuk and Z. Čmelik**, 2012. Crop load and rates of nitrogen effects onperformance of ‘Gala’ apple. *Pomologia Croatica*, 18(1-4), 3-8.
27. **Von Bennewitz, E., T. Cooper, T. Losak, J. Hlusek and M. Carrasco-Benavides**, 2015. Effects of decreasing levels of n amendments on organic“Granny Smith” apple trees. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*,15 (4), 979-990.
28. **Wargo, J. M., I. A. Merwin and C. B. Watkins**, 2003. Fruit Size, Yield, and Market Value of ‘Gold Rush’ Apple are Affected by Amount, Timing and Method of Nitrogen Fertilization. *Hort Technology,* January-March, 13(1), 153-161.
29. **Wrona, D.**, 2004. Effect of nitrogen fertilization on growth, cropping and fruit quality of‘Šampion’ apple treesduring 9 years after planting. *Folia Horticulturae,* Ann. 16(1), 55-60.
30. **Wrona, D.**, 2011. The influence of nitrogen fertilizationon growth, yield and fruit sizeof ‘Jonagored’ apple trees. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus,*10(2), 3-10.