Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (3), 235-245
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на сортоподложковата комбинация върху съдържанието на хранителни елементи в листата при сливи

Боряна Стефанова

Институт по планинско животновъдство и земеделие, ул. „Васил Левски" 281, 5600 Троян, България

Influence of rootstock cultivar combination over the leaf nutrient content of plums

Boryana Stefanova

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 281 Vasil Levski Str., 5600 Troyan, Bulgaria
E-mail: stefanova_b@abv.bg

Received: 07.06.2018 *Accepted:* 18.07.2018 *Published:* 08.11.2018

РЕЗЮМЕ

Изследването е проведено в ИПЖЗ-Троян, през периода 2015-2017г. Типични за района са светлосивите горски почви, с кисела реакция, слабо запасени с хранителни вещества, бедни на хумус. Насаждението е създадено по траншеен метод с предпосадъчно органично торене, отглежда се при неполивни условия.

Проучени са 4 сливови сорта Стенлей, Ханита, Йойо и Чачанска лепотица, върху подложките Brompton, GF 655-2, SJ A, Wavit, Wangenheims, *Prunus cerasifera* (контрола) за наличието на хранителни елементи в листата и значението им за растежа и плододаването.

Установено е, че основното съдържание на хранителни вещества в листата на изследваните сортоподложкови комбинации е различно, в зависимост от сорта. Съдържанието на азот в листата на дърветата при всички варианти е по-ниско от утвърдените

SUMMARY

The study was conducted in RIMSA Troyan during the period 2015-2017. Typical of the region are the light gray forest soils with acid reaction, poorly stocked with nutrients, poor in humus. The plantation was established according to the trench method with preplanting organic fertilization, as it is growun under non-irrigated conditions.

Four plum cultivars of 'Stanley', 'Hanita', 'Jojo' and 'C. Lepotica' were studied on the rootstocks of Brompton, GF 655-2, SJ A, Wavit, Wangenheims for the presence of nutritional elements in leaves and their significance for growth and fruit bearing. *Prunus cerasifera* is the control.

The main nutrient content in leaves is different for each rootstock combination, depending on the cultivar.

The leaf nitrogen content for all variants is below the average amount, which is necessary for optimum yield and good

средни нива, необходими за оптимални добиви и добро качество на плодовете. Най-ниските установени стойности са при комбинациите на сорт Стенлей. Съдържанието на фосфор е около и малко над оптималните стойности, а съдържанието на калций е извънредно високо, особено при сорт Ханита.

Ключови думи: сливи, сортове, съдържание на хранителни елементи в листата

quality of fruit. The lowest values were found for the combinations of 'Stanley'.

Phosphorus content was about and a little above the optimum values, and calcium content was extremely high, especially for 'Hanita' cultivar.

Key words: plum, cultivars, leaf nutrient content

УВОД

Азотът, P, K, Ca и Mg са основни хранителни макроелементи. Нитратният и амониевият азот са основните форми усвоими от растенията. При нормални условия, в добре аерирани почви, нитратът е доминиращата форма на N, която растенията могат да усвоят. Той е лесно подвижен в растенията, но за синтеза на протеини и други органични съединения трябва да се превърне в амоний (Barker and Bryson, 2007).

Азотът е от решаващо значение за увеличаване на растежа в началото на вегетацията. Според Cole et al. (2016) азотното съдържание на дърво е 200 g, а с плодовете си костилковите видове изнасят до 1,5 kg N на тон продукция годишно. Обичайна практика е да се приложи азотно подхранване в два основни етапа от растежа. Първото приложение се прави през пролетта, за осигуряване растежа на плодовете и листата през лятото, за да се увеличи максимално количеството плодове. Вторият е през есента след прибиране на реколтата, за да се увеличат максимално резервите в дървото.

Общото количество фосфор в почвата често е много по-високо от количеството налично в растенията (Cole et al., 2016). Поддържането на подходяща концентрация на P в почвения разтвор за поемане от растенията, зависи от относителната скорост на разлагане на органичното вещество и от способността на неорганичните

INTRODUCTION

Nitrogen, P, K, Ca and Mg are the main nutrient macroelements. Nitrate and ammonium nitrogen are the basic forms that can be absorbed by plants. Nitrate is the dominant form of N that plants can absorb under normal conditions, in well aerated soils. It is easily travelling in plants, but for the synthesis of proteins and other organic compounds it has to be transformed into ammonium (Barker and Bryson, 2007).

Nitrogen is crucial for increasing growth at the beginning of vegetation. According to Cole et al. (2016) the nitrogen content per tree is 200 g, and with their fruits the stone fruit species export up to 1.5 kg N per ton of production per year. It is a common practice to apply nitrogen in two major stages of growth.

The first application is made in spring to ensure the growth of fruit and leaves in the summer to maximize the amount of fruit. The second is in autumn after harvesting in order to maximize the reserves in the tree.

The total amount of phosphorus in the soil is often much higher than the amount available in the plants (Cole et al., 2016). Maintaining an appropriate concentration of P in the soil solution for uptake by plants depends on the relative rate of degradation of the organic matter and on the ability of inorganic soil fractions to fix soluble orthophosphates in

фракции на почвата да фиксират разтворими ортофосфати в неразтворима или слаборазтворима форма.

За подпомагане на реколтата са необходими големи количества калций. Повечето от тях се поемат в ранните периоди на растеж. В резултат на това ежегодно усвояването с плодовата реколта е около 0,25 kg/t плодове.

Ca и Mg в почвите, подобно на K, произхождат от разграждането на минерали, които съдържат тези елементи (Tisdale and Nelson, 1975). В сравнение с други минерали, Ca може да стане недостъпен за растенията относително бързо, ако почвите са силно изсъхнали или излужени (Pilbeam and Morley, 2007). За разлика от азота, фосфора и калия, калцият не се използва повторно от растенията, затова не се придвижва от застаряващите към по-младите и по-деятелните органи и тъкани. до тук

Обикновено растенията не страдат от недостиг на калций тъй като почвите съдържат достатъчно калций в усвоима форма. Торенето с калциеви торове се прилага предимно за подобряване физикохимичните свойства на киселите и алкалните почви.

Симптомите на магнезиев дефицит могат да се появят, когато Mg е ограничен, но те могат да бъдат свързани и с антагонистична връзка между Mg йони (Mg2 +) и други катиони. Конкуренцията на Mg с други катиони за поемане, варира от най-високата до най-ниската, както следва
K>NH4+>Ca>Na (Mills and Jones, 1996).

Повечето микроелементи са по-достъпни, когато pH на почвата е под 7. Киселинността на почвата влияе на разтворимостта на хранителните вещества и следователно на наличността им.

Отглеждането на сливовата култура в планински региони, характеризиращи се със слабо продуктивни, кисели почви, бедни на хранителни вещества, изисква изследвания за съдържанието на хранителните елементи, както в

insoluble or poorly soluble form.

Large amounts of calcium are needed to support the crop. Most of them are taken up in the early stages of growth. As a result, annual fruit harvesting is about 0.25 kg/t of fruit.

Ca and Mg in soils similar to K originate from the decomposition of minerals that contain these elements (Tisdale and Nelson, 1975). Compared to other minerals, Ca can become inaccessible to plants relatively quickly if the soil is very dry or leached (Pilbeam and Morley, 2007). Unlike nitrogen, phosphorus and potassium, calcium is not reused by plants, so it does not move from aging to younger and more active organs and tissues.

Usually, the plants do not suffer from calcium deficiency because the soils contain enough calcium in digestible form. Fertilizing with calcium fertilizers is mainly used to improve the physicochemical properties of acidic and alkaline soils.

Magnesium deficiency symptoms may occur when Mg is not enough, but they may also be associated with an antagonistic bond between Mg ions (Mg2+) and other cations. Competition of Mg with other intake cations ranges from the highest to the lowest as follows:
K>NH4+>Ca>Na (Mills and Jones, 1996).

Most microelements are more affordable when soil pH is below 7. Soil acidity affects the solubility of nutrients and hence their availability.

Cultivation of plum in mountainous regions, characterized by low productive, acidic soils, poor in nutrients, requires studies on the nutrient content of both soil and leaves.

почвата, така и в листата. Чрез листната диагностика се определя фактическото ниво на хранене. Дава се възможност за ранно определяне недостигът на даден елемент и възможността да се вземат навременни мерки, преди нарушаване на нормалното физиологично състояние на растенията, свързано с намаляване на добивите (Kornov et al., 2017).

Друго много важно условие, определящо наличието (съдържанието) на елементите е сортът и комбинациите му с различни подложки и тяхната различна способност да усвояват хранителните вещества, за което липсват изследвания при сливите (Milosevic et al., 2013).

Има и други фактори, които могат да бъдат контролирани, като плевели или дренаж, които дават отражение върху анализа. Затова първите резултати се интерпретират внимателно. Общо правило е, че през първата година промяната в програмата за торове трябва да се извърши само ако аналитичната стойност за даден елемент е в недостатъчния или прекомерния обхват на Таблица 2. Ако стойността е само в ниската или високата категория, заслужава да се наблюдават нивата на хранителните вещества през следващата година, а не да се променя програмата за торове през текущата година. Ако обаче стойността е последователно (в продължение на две или повече години) в ниския или високия диапазон, коригиращото действие е оправдано.

Има различни методи за диагностициране и установяване на хранителното разстройство, причинено от дефицита или прекомерно съдържание на основни макронутриенти в овощни дървета. Анализ на листа 120 дни след пълен цъфтеж може да бъде много точен метод за хранителна диагностика при слива (Singh-Sidhu and Kaundal, 2005).

Настоящото изследване има за цел да установи наличието на хранителни елементи в листата на сливовите дървета, значението им за растежа и плододаването на 4 сорта сливи, върху 6 подложки.

Leaf diagnostics determine the actual nutrition level. It is possible to determine early deficiency of an element and the possibility to take timely measures before disturbing the normal physiological state of the plants associated with yield reduction (Kornov et al., 2017).

There are no research data on the cultivar and its combinations with various rootstocks. It is another very important condition that determines the nutrient content and their different ability to absorb the nutrients (Milosevic et al., 2013).

There are other factors that can be controlled, such as weeds or drainage, that have an impact on the analysis. Therefore, the first results are carefully interpreted. The general rule is that during the first year the change in the fertilizer program should only be made if the analytical value for an element is in the insufficient or excessive range of Table 2. If the value is only in the low or high category it is desirable to monitor the levels of nutrients next year rather than changing the fertilizer program in the current year. However, if the value is consistent (for two or more years) in the low or high range, the corrective action is justified.

There are different methods to diagnose and detect the nutrient intake disorder caused by the deficiency or excessive content of essential macronutrients in fruit trees. Analysis of the leaf 120 days after full flowering can be a very accurate method of nutritional diagnosis in plums (Singh-Sidhu and Kaundal, 2005).

This study aims to determine the nutrient availability in leaves of plum trees, their importance for growth and yield of 4 plum cultivars on 6 rootstocks.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е проведен в ИПЖЗ-Троян през периода 2015-2017 г. Типични за района са светлосивите горски почви, с кисела реакция, слабо запасени с хранителни вещества, бедни на хумус (Таблица 1).

MATERIAL AND METHODS

The experiment was conducted in RIMSA Troyan during the period of 2015-2017. The light gray forest soils with acid reaction, poorly stocked with nutrients, poor in humus are typical for the region (Table 1).

Таблица 1. Химичен състав на почвата в опитния участък за 2015 г.
Table 1.Chemical soil composition in the experimental site in 2015.

Дълбочина Soil depth cm	pH		∑N-NH_4+NO_3 mg/kg	P_2O_5 mg/100g	K_2O mg/100g	Ca Cmol/kg	Хумус/Humus %
	H_2O	KCl					
0-20	5,1	4,7	15,6	5,2	22,8	10,60	2,32
20-40	5,0	4,1	8,6	0,5	18,9	17,00	1,00

Насаждението е създадено по траншеен метод с предпосадъчно органично торене, върху светлосива горска почва, отглежда се при неполивни условия. На 13 годишна възраст (в периода на изследването) междуредията се поддържат в естествен тревостой. Проучени са 4 сорта Стенлей, Ханита, Йойо и Чачанска лепотица, върху подложките:

- Семенни

Prunus cerasifera (Жълта джанка) - контрола

Prunus domestica Wangenheims

- Вегетативни

Prunus domestica Brompton

Prunus insititia SJ INRA GF 655-2

Prunus insititia SJ A

- Меристемна

Wavit

Листните проби за анализ на азот, фосфор, калций са взети през август и са обработени в химическа лаборатория на ИПЖЗ-Троян, по методи както следва:

- азот – по Келдал

- фосфор – колориметрично при редуктор хидразин сулфат

- калций – комплексометрично

Отчетени са средните добиви от дърво (kg).

Резултатите от химичните анализи се сравняват със стандартни стойности, така че се получава рейтинг

The plantation is established by trench method with preplanting organic fertilization, on light gray forest soil, grown under non-irrigating conditions. The interrows are maintained with natural grassland at the age of 13 years (at the period of the study). Four cultivars were studied, such as 'Stanley', 'Hanita', 'Jojo' and 'Čačanska lepotica' on the following rootstocks:

- Seed

Prunus cerasifera (yellow cherry plum) - control

Prunus domestica Wangenheims

- Vegetative

Prunus domestica Brompton

Prunus insititia SJ INRA GF 655-2

*Prunus insititia*SJ A

- Meristem

Wavit

The leaf samples for analysis of nitrogen, phosphorus, calcium were taken in August and processed in a chemical laboratory of RIMSA Troyan using the following methods:

- nitrogen – Kjeldahl's method

- phosphorus – colorimetric with hydrazine sulfate as a reducer

- calcium – complexometric

Average tree yields (kg) were reported.

The results of the chemical analyzes are compared with standard values, so that the nutritional status of the

на хранителния статус на овощната градина. Таблица 2 дава стандартни стойности за съдържание на химичните елементи в листа от сливи, термините недостатъчни, ниски, нормални, високи и излишъци се определят, както следва по Agriculture.vic.gov.au, (2017):

Недостатъчност: Налице са симптоми на дефицит; нивото е твърде ниско за най-добра ефективност.

Нисък: Няма визуални симптоми; нивото е под нормалното и може да е недостатъчно за най-добра ефективност.

Нормална: Няма визуални симптоми; нивото е нормално и трябва да е адекватно за най-добра ефективност.

Висока: Няма визуални симптоми; нивото е над нормалното и може да причини дисбаланс на хранителните вещества.

Излишък: Симптомите на токсичност могат да присъстват или да не присъстват; нивото е твърде високо за най-добра ефективност.

orchard is obtained. Table 2 gives standard values for the content of chemical elements in prunes, the terms insufficient, low, normal, high and surplus are determined as follows on Agriculture.vic.gov.au, (2017):

Deficiency: There are symptoms of deficiency; the level is too low for the best performance.

Low: No visual symptoms; the level is below normal and may be insufficient for the best performance.

Normal: No visual symptoms; the level is normal and should be adequate for the best performance.

High: No visual symptoms; the level is above normal and can cause nutrient imbalance.

Excess: The toxicity symptoms may or may not be present; the level is too high for the best performance.

Таблица 2. нива на запасеност с основните хранителни елементи в листа при слива

Table 2. Level of nutrient storage in plum leaves

Element	Deficient Недостиг	Low Ниско	Normal Нормално	High Високо	Excess Излишък
N%	<1.7	1.7-2.3	2.4-3.0	3.1-4.0	4.0+
P%	<0.09	0.09-0.13	0.14-0.25	0.26-0.40	0.40+
K%	<1.0	1.0-1.5	1.6-3.0	3.1-4.0	4.0+
Ca%	<1.0	1.0-1.4	1.5-3.0	3.1-4.0	4.0+
Mg%	<0.20	0.20-0.29	0.30-0.80	0.81-1.10	1.10+

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Основният хранителен елемент Азот, изследван за наличие в листата при различните сортоподложкови комбинации, показва широко вариране по варианти и по години. При сортовете Стенлей и Чачанска лепотица нивата на азота в листата са значително по-ниски при всички подложки, като по-високо съдържание е отчетено през 2017 г, когато са близки до нормата, но недостатъчни. Средно за Чачанска лепотица 1.64%, а за Стенлей 1.40%.

RESULTS AND DISCUSSION

The main nutrient element N, tested for the presence in the leaves of the various sorghum combinations, shows wide variation in variants and years. For 'Stanley' and 'Čačanska lepotica', the nitrogen levels in leaves are significantly lower in all rootstocks, as higher contents were reported in 2017 when they were close to normal but insufficient. Average for 'Čačanska lepotica' it was 1.64% and for 'Stanley' 1.40%.

Най-ниските количества азот, за трите години, са отчетени при сорто-подложковите комбинации на Стенлей. При този сорт добивите от всички варианти са най-ниски (Таблица 3).

При сортовете Ханита и Йойо разликата между средните стойности е по-малка по години, като има значителни различия по варианти (Фигура 1).

При сорт Ханита всяка следваща година се отчитат по-високи количества наличен азот при всички варианти (в граници от 1.61% при Wangenheims до 1.96% при Wavit за 2017). Добивите на сорт Ханита, върху слабо растящите подложки са най-ниски, за годините в които е имало реколта (2015 и 2017).

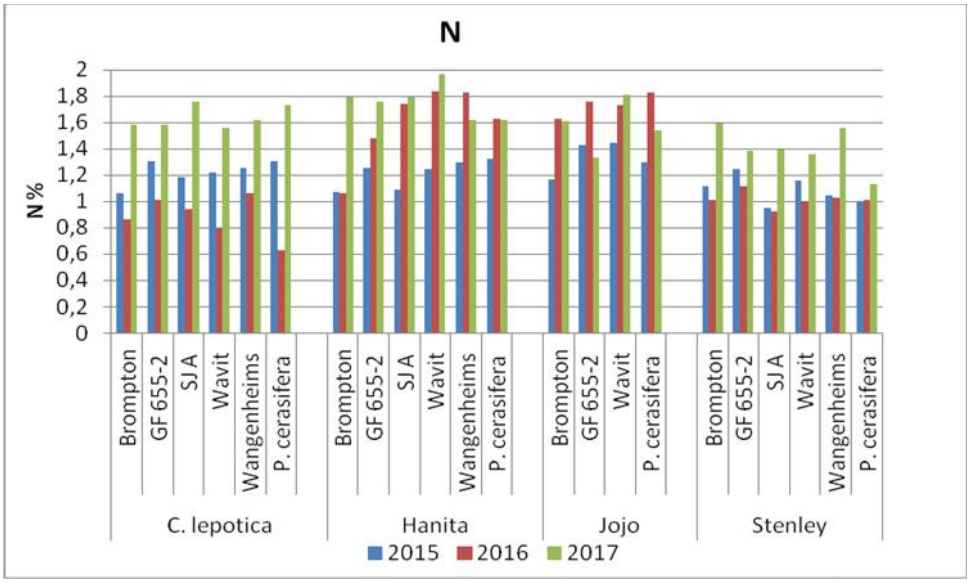
Анализът на съдържанието на азот в листата на дърветата показва необходимост от внасяне на допълнително количество азот. Нормата за азота е 2.4-3.0%, но сортовете Ханита и Йойо едва достигат тези нива в последните две години, което показва, че запасяващото органично торене при създаване на насаждението вече няма нужните запаси за поддържане необходимото за растенията количество азот.

The lowest nitrogen levels over the three years were reported in the rootstocks combinations of 'Stanley'. The yields of all variants are the lowest for this cultivar (Table 3).

For 'Hanita' and 'Jojo', the difference between the average values is smaller in years, as there are significant differences in the variants (Figure 1).

For 'Hanita', higher volumes of available nitrogen were recorded in all variants for every year (ranging from 1.61% for Wangenheims to 1.96% for Wavit for 2017). The lowest yields of 'Hanita' are found on the slightly growing rootstocks in the harvest years (2015 and 2017).

The nitrogen content analysis of tree leaves indicates the need for additional nitrogen. The nitrogen norm is 2.4-3.0%, but 'Hanita' and 'Jojo' cultivars barely reach these levels over the past two years, indicating that the stocking organic fertilizer no longer has the necessary reserves to maintain the amount of nitrogen required for plants.



Фиг. 1. Съдържание на Азот в листата на сортоподложкови комбинации при сливи (2015-2017)

Fig. 1. Nitrogen content in leaves of plum rootstock combinations (2015-2017)

За периода на изследването най-високи добиви са получени през първата 2015 г, като за сорт Ханита те са от 25 до 40 kg от дърво и за Чачанска лепотица са от 30 до 55 kg от дърво (Таблица 3). През 2017 добивите са по-ниски като цяло, но същите сортове са с по-високи резултати, спрямо контролата.

For the period of the survey, the highest yields were obtained in the first year - 2015, whereas for 'Hanita' they are from 25 to 40 kg per tree and for 'Čačanska lepotica' from 30 to 55 kg per tree (Table 3). In 2017 yields are lower in general, but the same cultivars have higher scores than control.

Таблица 3. Добив от дърво (kg) на сортоподложкови комбинации при сливи (2015-2017) Table 3. Yield per tree (kg) of combinations between various rootstocks and plum cultivars (2015-2017)

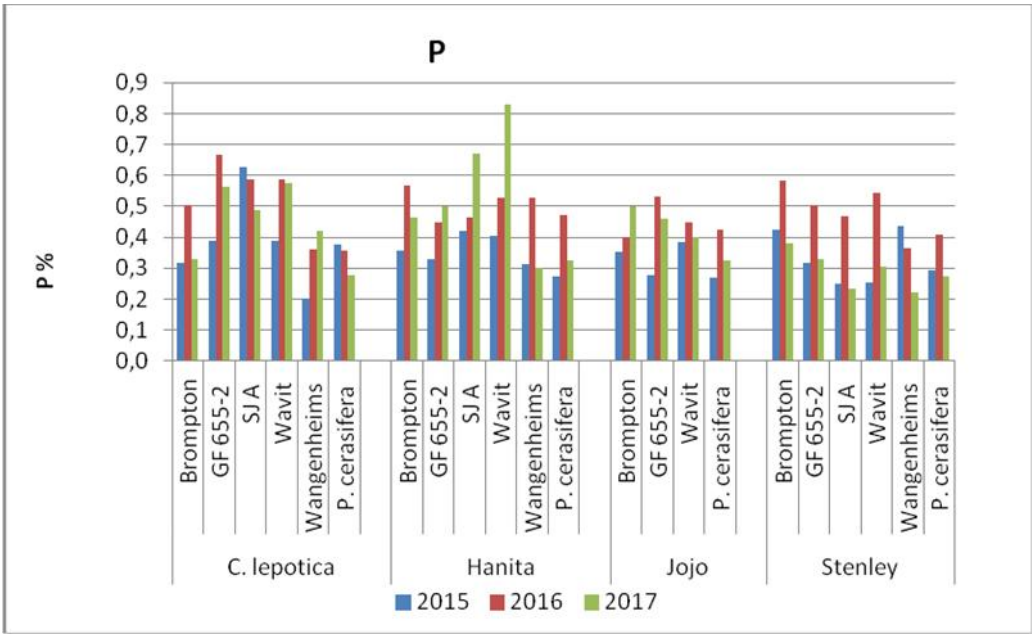
	Brompton	GF 655-2	SJ A	Wavit	Wangenheims	*P. cerasifera*
			2015			
Stanley	5,5	3,3	0,3	0,6	0,5	0,5
Hanita	40,0	37,7	28,3	25,0	24,3	41,0
Jojo	15,5	12,0		9,0		10,5
Cacanska lepotica	35,0	28,3	29,3	45,0	12,7	55,0
			2017			
Stanley	0,4	0,4	0,3	0,5	0,3	0,8
Hanita	16,5	20,7	11,0	7,5	2,5	8,3
Jojo	6,0	3,0		5,0		6,5
Cacanska lepotica	9,0	10,0	9,0	12,5	4,5	7,5

Прави впечатление по-високият процент износ на фосфор през 2016 г на сортовете Чачанска лепотица 0,51% средно за комбинациите на сорта и 0,50% за комбинациите на Ханита, както и повечето комбинации на Стенлей (Brompton 0,58%; GF 655-2 0,50% умерено до силно растящи и Vavit – 0,54% слабо растяща (Фигура 2).

През 2017 г при всички варианти от сорт Стенлей съдържанието на фосфор е най-малко, следвани от комбинациите на сорт Йойо (в рамките от 0,32% до 0,50%), което е малко над определените оптимални нива за наличие на този елемент в листата, а именно (0,18-0,35%). При сортовете Чачанска лепотица и Ханита има сериозно надвишаване на тези стойности, въпреки отчетените високи добиви за 2017 г и при двата сорта.

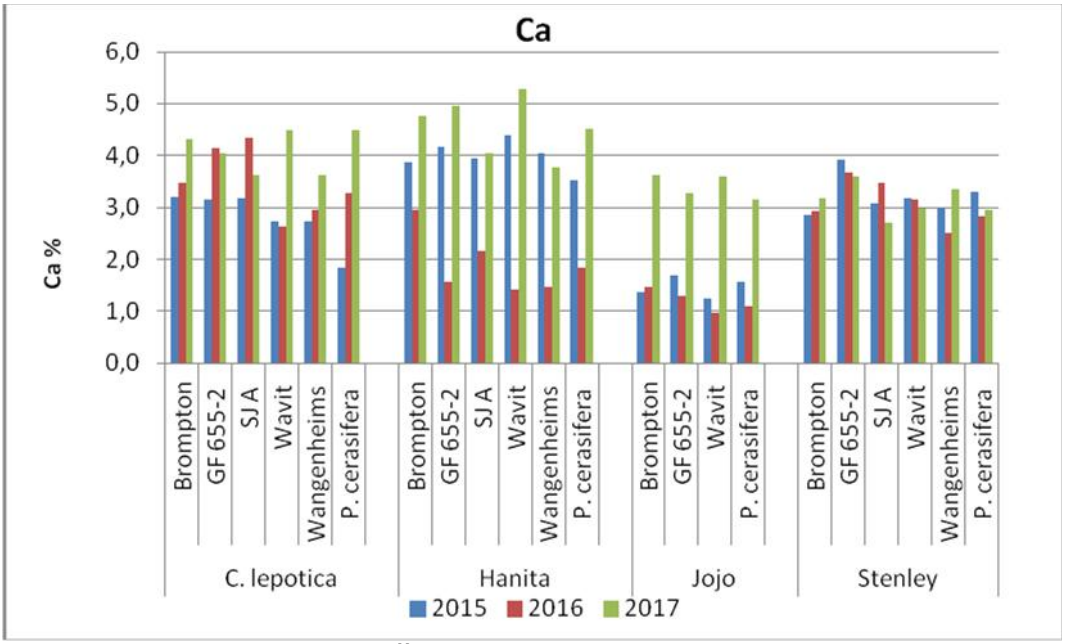
There is a higher percentage of phosphorus exports in 2016 for 'Čačanska lepotica' - 0.51%, on average for combinations of the cultivar and 0.50% for 'Hanita' combinations, and most of the combinations of 'Stanley' (Brompton 0.58%, GF 655-2 0.50% moderately to highly growing and Vavit – 0.54% slightly growing (Figure 2).

In 2017, for all variants of 'Stanley', the phosphorus content is at least followed by combinations of 'Jojo' (within 0,32% to 0,50%), which is slightly above the optimal levels for this element availability in the leaves, namely (0.18-0.35%). 'Čačanska lepotica' and 'Hanita' considerably exceed these values, despite the high yields for 2017 in both cultivars.



Фиг. 2. Съдържание на фосфор в листата на сортоподложкови комбинации при сливи (2015-2017)

Fig. 2. Phosphorus content in leaves of plum rootstock combinations (2015-2017)



Фиг. 3. Съдържание на Калций в листата на сортоподложкови комбинации при сливи (2015-2017)

Fig. 3. Calcium content in leaves of plum rootstock combinations (2015-2017)

Съдържанието на калций (Фигура 3) в листата на дърветата при всички сортове е над нормата от 1,9-2,6%. При сорт Стенлей стойностите са приблизително еднакви през годините на изследването – около 3%, а при вариантите от сорт Ханита е отчетено голямо вариране по години (от 1,9% за 2016 г до 4,56% за 2017) и изключително големи, статистически не доказани, различия по подложки, без оглед силата им на растеж. Известно е, че със застаряването на органите и тъканите количеството му в тях се увеличава.

The calcium content (Figure 3) in the tree leaves for all varieties is above the standard of 1.9-2.6%. In 'Stanley', the values are approximately the same in the years of survey – about 3%, and for the variants of 'Hanita' is reported a great variation in the years (from 1.9% in 2016 to 4.56% in 2017) and extremely large, statistically not proven, differences for the rootstocks, regardless of their growth potential. It is known that with the aging of organs and tissues, its amount increases in them.

ИЗВОДИ

Основното съдържание на хранителни вещества в листата на изследваните сортоподложкови комбинации е различно, в зависимост от сорта и показва отклонения от оптималните стойности за културата.

Съдържанието на азот в листата на дърветата при всички варианти е по-ниско от утвърдените средни нива, необходими за оптимални добиви и добро качество на плодовете, като най-ниските установени стойности са при комбинациите на сорт Стенлей.

Съдържанието на фосфор и калций е над препоръчителните нива, особено високо е при сорт Ханита.

Установеният от това проучване хранителен дисбаланс, при всички сортове, налага да се прилага на адекватно оптимално органо-минерално торене, за балансиране хранителния режим на растенията.

CONCLUSIONS

The main nutrient content in the leaves of the studied combinations of rootstocks and cultivars is different depending on the cultivar and shows deviations from the optimal values for the crop.

The leaf nitrogen content for all variants is below the average amount, which is necessary for optimum yield and good quality of fruit, as the lowest values were found in the combinations of 'Stanley' cultivar.

Phosphorus and calcium content is above the recommended levels, as it was especially high in 'Hanita'.

The nutritional imbalance found in this study, in all cultivars, requires an adequate optimal organo-mineral fertilization to balance the diet of plants.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Barker, A. V. and G. M. Bryson**, 2007. Nitrogen. A. V. Barker, D. J. Pilbeam (Eds.), Handbook of Plant Nutrition, Taylor & Francis, New York, pp. 21-50.
2. **Cole, J. C., M. W. Smith, C. J. Penn, B. S. Cheary and K. J. Conaghan**, 2016. Nitrogen, phosphorus, calcium, and magnesium applied individually or as a slow release or controlled release fertilizer increase growth and yield and affect macronutrient and micronutrient concentration and content of field-grown tomato plants. *Scientia Horticulturae,* 211(1), 420-430.
3. **Kornov, G., I. Staneva, K. Kumanov and S. Gandev**, 2017. Cultivar and tree training system impact on the content of mineral nutrient elements in the leaves under intensive apple production. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20(4), 280-289.

4. **Mills, H. A. and J. B. Jones**, 1996. Plant Analysis Handbook II, MicroMacro Publishing, Athens, GA.
5. **Miloševic, T., N. Miloševic and I. Glišic**, 2013. Agronomic properties and nutritional status of plum trees *(Prunus domestica* L.) influenced by different cultivars. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition,* 13(3), 706-714.
6. **Pilbeam, D. J. and P. S. Morley**, 2007. Calcium, A. V. Barker, D. J. Pilbeam (Eds.), *Handbook of Plant Nutrition*, Taylor & Francis, Boca Raton, pp. 121-140.
7. **Tisdale, S. L. and W. L. Nelson**, 1975. Soil Fertility and Fertilizers. Macmillan Publishing, New York.
8. **Singh-Sidhu, L. and G. S. Kaundal**, 2005. Effect of planting density on fruit yield, foliar nutrient content and root distribution of plum (*Prunus salicina* Lindl.) cv. 'Satluj Purple'. *Acta Hortic.,* 696, 299-302.
9. http://agriculture.vic.gov.au/agriculture/horticulture/fruit-and-nuts/orchard-management/orchard-nutrition-2-soil-and-leaf-analysis Page last updated: 8 May 2017.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (3), 246-256
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на системите за поддържане на почвата върху влагозапасеността в младо сливово насаждение

Георги Попски*, Боряна Стефанова

Институт по планинско животновъдство и земеделие, ул. „Васил Левски" 281, 5600 Троян, България

Impact of soil maintenance systems on moisture reserve in young plum plantations

Georgi Popski*, Boryana Stefanova

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 281 Vasil Levski Str., 5600 Troyan, Bulgaria
**E-mail: g.popski@abv.bg*

Received: 17.04.2018 *Accepted:* 30.05.2018 *Published:* 08.11.2018

РЕЗЮМЕ

Проучването е извършено в ИПЖЗ-Троян през периода 2016-2017 г. Опитното сливово насаждение от сорт Катинка се отглежда при неполивни условия, върху псевдоподзолисти светло сиви горски почви.

В статията са представени резултати от изследване влиянието на различни варианти на поддържане (угар, естествен тревостой, изкуствен тревостой), върху влажността на почвата.

Установено е, че през пролетните месеци април и май, влагозапасеността е най-висока при поддържането на почвената повърхност в изкуствен тревостой (звездан и червена власатка) - (2016 г. 22.83% - 32.90%; 2017 г. 23.40 - 31.50%), най-ниска е при варианта угар.

През летните месеци тенденцията се запазва. Най-добра влагозапасеност на почвата се наблюдава при

SUMMARY

The study was carried out in RIMSA Troyan during the period 2016-2017. The experimental plum plantation of 'Katinka' cultivar is grown under non-irrigated conditions on pseudopodzolic light-gray forest soils.

The article presents the results of the study on the impact of different maintenance treatments (fallow, natural grassland, artificial grassland) on soil moisture.

The highest moisture reserve was found during the spring months of April and May in the artificial grassland (bird's-foot-trefoil and red fescue) - (2016, 22.83% - 32.90%; 2017 - 23.40 - 31.50%), it was the lowest in the fallow treatment.

That trend remained in the summer. The best soil moisture reserve was observed in the artificial grassland

варианта изкуствен тревостой и през двете години на изследвания период.

Поддържането на почвената повърхност в чим (естествен и изкуствен тревостой) при висока годишна сума на валежите (2016 г. – 829.0 mm; 2017 г. – 983.2 mm) има положителен ефект, върху влагозапасеността в коренообитаемия почвен слой 0-60 cm.

Ключови думи: поддържане на почвата, влагозапасеност, слива

treatment during both years of the studied period.

Maintaining the soil surface in turf (natural and artificial grassland) at a high annual rainfall (2016 – 829.0 mm, 2017 – 983.2 mm) has a beneficial effect on the moisture reserve in the root soil layer 0-60 cm.

Key words: soil maintenance, moisture reserve, plum

УВОД

Традиционна овощна култура в Троянския регион е сливата. За протичане на нормална жизнена дейност сливите имат определени изисквания към климатичните и почвени условия. От климатичните фактори най-голяма взискателност имат към съдържанието на влага в почвата и въздуха, като плодоносят най-добре при годишна сума на валежите над 700 mm и относителна влажност на въздуха около 70% (Spasov et al., 1969).

Основно сливовата култура се отглежда при поддържане на насаждението в угар или зачимяване на цялата площ, което е било характерно в миналото при старите екстензивни градини.

Научни изследвания показват, че след продължително поддържане на почвата в черна угар, рязко се влошават агро физичните ú свойства (Merwin, 2004).

Елиминирането или редукцията в броя на почвообработките, за сметка на отглеждането на култури за зелено торене или мулчиране, поддържа структурата на почвта и увеличава влагозадържащия ú капацитет (Abdul-Baki and Teasdale, 1994; Dinkova et al., 2007; Reeve et al., 2013). По този начин се намалява повърхностният отток, изпарението от почвената повърхност и подпочвените водни запаси се увеличават (Savory and Butterfield, 1999; Devyatov et al., 2000).

INTRODUCTION

Plum is a traditional fruit tree for the Troyan region. Plums have certain requirements for climatic and soil conditions for their normal development.

They have the highest requirements for soil and air moisture, as their yield is the highest in annual rainfall rate over 700 mm and relative air humidity about 70% (Spasov et al., 1969).

In principle, plum is grown on fallow or turfgrass, which was formerly typical of the old extensive gardens.

Scientific studies show that after long-term maintenance of soil in fallow, its agro-physical properties deteriorate sharply (Merwin, 2004).

The elimination or reduction in the number of soil cultivation, at the expense of growing crops for green fertilization or mulching, maintains the soil structure and increases its moisture-retaining capacity (Abdul-Baki and Teasdale 1994, Dinkova et al., 2007, Reeve et al. 2013). This reduces surface runoff, evaporation from the soil surface and underground water reserves are increased (Savory and Butterfield, 1999; Devyatov et al., 2000).

Засяването на многогодишни треви като подкултура, намира приложение там, където има достатъчни количества и правилно разпределени през годината валежи, в някои от типичните планински и полупланински овощарски райони на страната. Засяването на многогодишни треви под формата на подкултура се извършва като цялостно зачимяване.

Тъй като по-продължителното засушаване за районите на нашата страна настъпва през втората половина на лятото, паралелно с което и ерозионните процеси постепенно затихват, най-правилно е засетите култури да могат да се прибират през този период, за да се отстрани конкуренцията по отношение на почвената влага (Klochkov, 1967).

Недостатъчни количества валежи, неравномерно разпределени през вегетацията, не задоволяват потребностите от влага на културата.

Традиционно в планинските и предпланинските райони сливовите насаждения се отглеждат при неполивни условия. Средно за периода на вегетация валежите за Троянския район са 471,4 mm (Sabev and Stanev, 1963).

И през двете години на изследвания период, сумата на валежите през вегетацията е над средните (2016 г. – 563,1 mm; 2017 г. – 701,1 mm). Тези количества валежи са достатъчни за нормално протичане на биологичните и физиологични процеси на сливовите дървета от сорт Катинка.

С настоящата разработка си поставихме за цел да проследим как влияят различните системите за поддържане на почвената повърхност в младо сливово насаждение, върху влагозапасяването на почвата през вегетацията.

The sowing of perennial grasses as subculture is used where the annual precipitation is sufficient and well distributed throughout the year, in some of the typical mountain and semi-mountainous fruit-growing regions of the country. The sowing of perennial grasses in the form of subculture is carried out on turfgrass.

As longer droughts in our country occur in the second half of summer, while the erosion processes are gradually dwindling, it is most likely that sown crops can be harvested during this period in order to eliminate competition in terms of soil moisture (Klochkov, 1967).

Insufficient rainfall amount, unevenly distributed during vegetation, does not satisfy the crop's moisture needs.

Traditionally, plum plantations are grown under non-irrigated conditions in mountain and foothill areas. The precipitation for the region of Troyan is 471.4 mm (Sabev and Stanev, 1963).

During both years of the survey period, the rainfall amount during vegetation is above average (2016 – 563.1 mm, 2017 – 701.1 mm). That rainfall amount is sufficient for the normal course of the biological and physiological processes of plum trees of 'Katinka' cultivar.

Our goal in this paper is to follow what is the influence of the various soil maintenance systems over soil moisture reserve during vegetation in a young plum plantation.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е проведен през 2016-2017 г. в ИПЖЗ-Троян в сливово насаждение от сорт Катинка, върху подложка Fereley, създадено през 2010

MATERIAL AND METHODS

The experiment was carried out in 2016-2017 in RIMSA-Troyan in a plum plantation of 'Katinka' cultivar, on a Fereley rootstock, created in 2010 on an

г. на площ от 8 da. Изложението на склона е северозападно, с наклон 4-5°. Схемата на засаждане е 5x3 m.

В периода на проучването са извършени измервания на хода на показателите температура и валежи, като са сравнени със средните за 10-годишен период и е отчетено влиянието им върху влагозапасеността на почвата.

Установена е влажността на почвата при следните варианти:

1. Черна угар – поддържане на междуредията в угар, чрез дикскуване;

2. Естествен тревостой – зачимяване на междуредията с естествени многогодишни треви;

3. Изкуствен тревостой – зачимяване на междуредията с тревна смеска от бобови и житни треви в съотношение (1:1), с видовете: звездан и червена власатка, при посевна норма 5 kg/da;

Черната угар се поддържа с плитки почвени обработки няколко пъти през вегетационния цикъл. Косенето в затревените варианти се извършва два пъти годишно.

Съдържанието на почвена влага е определено по тегловния метод и изчислено в проценти, като са взимани почвени проби със сонда, послойно, от пет дълбочини (0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-60 cm) в три повторения.

Водният запас в 60 cm почвен слой е изчислен по формулата:

$W=10.H.\alpha.V$ (m^3/da)

W – воден запас;

H – обемна плътност;

α – мощност на хоризонта;

V – процент на влагата.

area of 8 da. The slope has northwestern exposure with 4-5°. The planting pattern is 5x3 m.

Temperature and rainfall measurements were compared with the average for a 10-year period and their impact on soil moisture reserve was taken into account during the survey period.

Soil moisture is studied in the following treatments:

1. Fallow – the row-spacing is maintained as a fallow by disking;

2. Natural grassland – the row-spacing is covered by turfgrass of natural perennial grasses;

3. Artificial grassland – the row-spacing is covered by turfgrass of grass mixture from legume and grasses in ratio (1;1) by bird's-foot-trefoil and red fescue at a sowing rate of 5 kg/da;

The fallow is maintained with shallow soil treatments several times during the vegetation cycle. Mowing in grassed treatment is done twice a year.

The soil moisture content is determined by the weighting method and calculated as a percentage by taking soil samples with a drill of five depths (0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-60 cm) in three repetitions.

The water reserve in a 60 cm soil layer is calculated using the formula:

$W=10.H.\alpha.V$ (m^3/da)

W – water reserve;

H – volume density;

α – soil horizon depths;

V – moisture percentage.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Сливата е влаголюбива овощна култура и запазването на почвената влага през вегетацията, чрез различни системи на поддържане на почвата е от съществено значение, както за изхранването на текущата реколта, така и за натрупването на резервни хранителни

RESULTS AND DISCUSSION

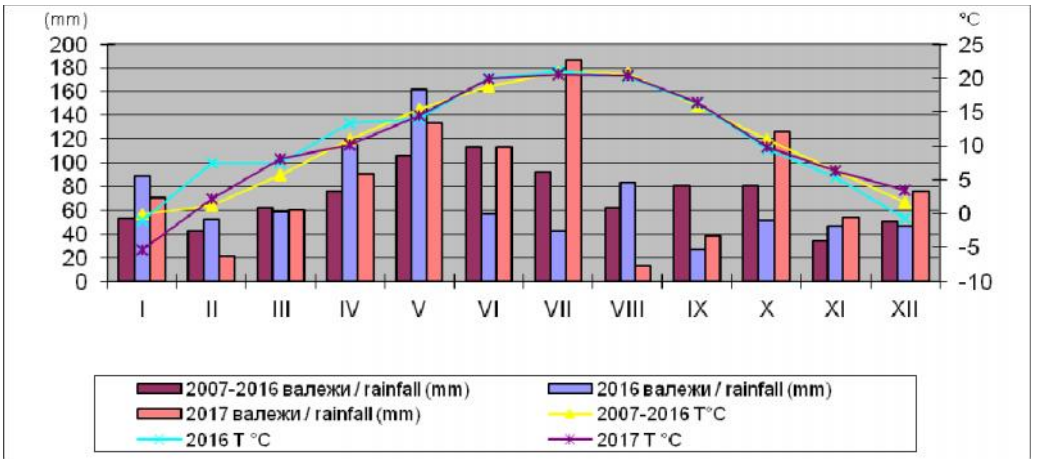
Plum is a moisture-loving orchard crop and preserving soil moisture through vegetation by maintaining various soil systems is essential both for supporting the current crop and for the accumulation of reserve nutrients for the next year.

вещества за следващата година. Всичко това е в пряка зависимост от основните климатични фактори – температура, валежи.

Проследявайки хода на факторите през годините на изследването и десетгодишен базисен период е отчетено по-съществено отклонение на температурата на зимните месеци, спрямо средната за десет годишния период – през месец януари на 2017 г. (с минус 5,3 ^{o}C по-ниска) и месец февруари на 2016 г. (с 5,4 ^{o}C по-висока) (Фигура 1).

All this is in direct dependence on the main climatic factors – temperature, rainfall.

Following the course of factors during the survey years and the 10-year base period, a more significant deviation of the winter temperature was reported, compared to the average for the ten-year period in January of 2017 (minus 5.3 °C lower), and February 2016 (by 5.4 °C higher) (Figure 1).



Фиг. 1. Средно месечни температури и месечни валежи за 2016-2017 и средните за периода 2007-2016

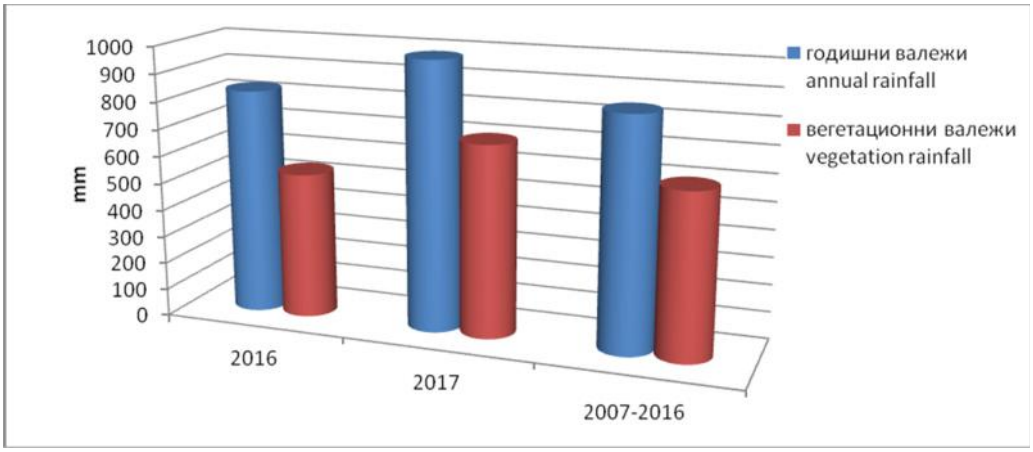
Fig. 1. Average monthly temperatures and monthly rainfall for 2016-2017 and average for the period 2007-2016

Вегетационните температури за изследваните години следват тенденцията на десет годишния период, като с най-голямо отклонение е месец април на 2016 г. с 2,3 ^{o}C (Фигура 1).

Годишната сума на валежите за 2016 г. е по-малка с 14,9 mm, спрямо средната за 10-годишния период (843,9 mm), а за 2017 г. е по-голяма със 139,3 mm. (Фигура 2.).

The vegetation temperatures for the analyzed years follow the trend of the ten-year period, with the biggest deviation being April 2016 by 2.3 °C (Figure 1).

Annual rainfall amount in 2016 is 14.9 mm less than the average for the 10-year period (843.9 mm) and it is higher with 139.3 mm for 2017 (Figure 2).



Фиг. 2. Годишни и вегетационни валежи за 2016-2017 и средните за периода 2007-2016 г.
Fig. 2. Annual and vegetative rainfall for 2016-2017 and average for the period 2007-2016

По-високите количества валежи през 2017 г. са достатъчни за задоволяване потребностите на сливите от влага, но основен недостатък е неравномерното им разпределение през годината и най-вече през вегетационния период. През месеците април и май и на двете години валежите са над средните за десет годишния период. През месеците юни и юли, когато водата е най-необходима, тъй като съвпадат с интензивното нарастване и зреене на плодовете при сорт Катинка, за 2016 г. сумата на валежи е два пъти по-малка от средната за базовия период, а през 2017 г. (юни-113,3 mm) съвпада, юли (186,6 mm) е два пъти по-висока (Фигура 2).

Нашите проучвания кореспондират с изследванията на Mihaylova et al., (2002), според които влажността на почвата е вариабилна по сезони, в зависимост от степента на общото овлажняване през съответните периоди. Най-динамично тя се променя в слоевете 0-10 cm и 10-20 cm. Резултатите се потвърждават и от изследвания на Miletic et al., (2010) за сравнителни анализи на прилагане на различни системи на поддържане и обработ-

Higher rainfall amount in 2017 is sufficient to satisfy the plum's needs from moisture, but their main disadvantage is their uneven distribution over the year and, most importantly, during the growing season. In April and May and in both years the rainfall is above the average for the ten-year period. In June and July, when water is most needed, as coinciding with the intense growth and ripening of 'Katinka', the rainfall amount in 2016 is twice as low as the average for the base period, and in 2017 (June-113.3 mm) coincides, July (186.6 mm) is twice as high (Figure 2).

Our studies correspond to the studies by Mihaylova et al., (2002) that soil humidity is variable in seasons, depending on the degree of general humidification during the respective periods. It changes most dynamically in the layers 0-10 cm and 10-20 cm.

The results are confirmed by Miletic et al., (2010) for comparative analyzes of the application of various soil management and treatment systems, varying according to agro-ecological conditions.

ка на почвата, вариращи в зависимост от агроекологичните условия.

В зависимост от приложената система на поддържане на почвата в нашия опит се вижда, че в началото на вегетационния период м. април и м. май и през двете години, почвената влага съхранена във варианта черна угар е най-малко за всички дълбочини (от 21,15 до 27,35% за 2016 г. и от 17,08 до 19,44% за 2017 г.). По-висока влажност е отчетена във всички слоеве при затревените варианти. При варианта изкуствен тревостой най-високите стойности са в слоя 40-60 cm, 2016 г.-32,90%; 2017 г.-31,50% (Таблица 1).

Depending on the application of the soil management system, in our experiment it can be seen that at the beginning of the growing season in April and May in both years, the soil moisture stored in the fallow treatment is the least for all depths, 15 to 27.35% for 2016 and from 17.08 to 19.44% for 2017). Higher humidity is recorded in all layers for grassed treatments. In the treatment with the artificial grassland, the highest values are in the layer 40-60 cm, 2016- 32.90%; 2017-31.50% (Table 1).

Таблица 1. Влажност на почвата (%) при различни варианти 2016-2017
Table 1. Soil moisture (%) at different treatments 2016-2017

		I		II		III	
		Черна угар Clean cultivation		Естествен тревостой Natural grassland		Изкуствен тревостой Artificial grassland	
Месеци Month	Дълбочини Depth (cm)	**2016**	**2017**	**2016**	**2017**	**2016**	**2017**
IV-V	0-10	22,68	17,48	25,54	23,88	24,37	26,52
	10-20	22,79	17,08	23,65	22,76	22,83	23,40
	20-30	21,15	17,87	28,06	25,79	25,34	27,00
	30-40	27,35	19,10	30,69	30,30	31,07	30,15
	40-60	26,12	19,44	30,40	28,99	32,90	31,50
VI	0-10	15,43	18,25	19,54	21,30	14,53	21,17
	10-20	21,37	18,09	21,71	20,66	13,56	22,37
	20-30	25,04	19,48	22,84	23,50	18,97	26,40
	30-40	26,92	20,38	22,45	28,51	24,31	29,81
	40-60	24,24	20,40	23,20	27,81	25,55	30,40
VII	0-10	15,93	19,01	15,14	18,73	17,43	15,81
	10-20	19,83	19,10	15,07	18,55	20,27	21,35
	20-30	22,89	21,09	22,30	21,21	27,42	25,80
	30-40	22,57	21,66	22,41	26,73	27,78	29,46
	40-60	21,63	21,37	22,86	26,63	27,23	29,30
VIII	0-10	15,94	12,40	15,08	14,37	16,61	16,79
	10-20	18,46	18,98	16,11	17,16	25,30	15,44
	20-30	23,19	20,29	24,87	20,85	25,74	26,34
	30-40	24,74	20,34	24,59	22,46	24,92	26,89
	40-60	23,82	18,30	25,58	22,49	25,44	27,92
IX	0-10	14,91	23,44	15,04	18,12	15,11	22,73
	10-20	16,39	16,94	16,49	20,56	15,88	25,22
	20-30	20,18	19,22	20,89	24,97	16,73	27,38
	30-40	21,80	18,89	20,10	24,80	19,47	26,09
	40-60	20,90	22,60	24,20	24,17	21,58	24,51

И през двете години на пролетните месеци количествата валежи са над средните за десетгодишния период. Следователно влагата от пролетните валежи се задържа по-добре в затревените варианти. През месец юни 2017 г. Тенденцията се запазва и влагозапасеността отново е най-висока при затревените варианти във всички слоеве.

Падналите валежи през месец юли 2016 г. са 42 mm. Това определя значително намаляването на влажността във вариантите угар и естествен тревостой през месеца. По-висока е влажността в трети вариант (изкуствен тревостой) от 20,27 до 27,78%, с изключение на повърхностния слой 0-10 cm, където и в трите варианта е от 15,14 до 17,43%.

През юли месец на 2017 г. валежите са два пъти над средните. Най-голям процент влага съдържа варианта изкуствен тревостой (15,81-29,30%). В слоя 0-10 cm стойностите на почвена влага са приблизително 15%.

През август 2016 г. количествата валежи са 82 mm. В слоевете от 20 до 60 cm се наблюдава изравненост в процентното съдържание на влага, като разликите са под 1% при затревените варианти, които са по-добре влагозапасени, спрямо варианта угар. През същия месец на 2017 г. са измерени най-малките количества валежи (13,2 mm) за цялата година, при които затревените варианти отново са по-добре влагозапасени, спрямо варианта угар. В дълбоките слоеве (20-60 cm) вариантът естествен тревостой съдържа около 4% по-висока почвена влажност, спрямо естественият тревостой.

През месец септември валежите и през двете години са наполовина по-малко, спрямо средните за десетгодишния период. За 2017 г. тенденцията се запазва, като с най-висока почвена влажност е варианта изкуствен тревостой, следван от естествен тревостой, най-слабо влагозапасен е варианта поддържан в угар с разлика от 7% по-ниска почвена влажност в слоя (10-40 cm), спрямо естественият тревостой. През септември 2016 г. влажността в трети вариант (изкуствен тревостой) намалява, спря-

During both spring months, the rainfall is above the average over the ten-year period. Hence, the humidity of spring rainfall retains better in grassed treatments. In June 2017, the trend remains, and moisture reserve is again the highest in grassland treatments across all layers.

Rainfall in July 2016 is 42 mm. This significantly determines the decrease of humidity in fallow and natural grassland during the month. The humidity in the third treatment is higher (artificial grassland) from 20.27 to 27.78%, with the exception of the surface layer 0-10 cm, where in all three treatments it is 15.14 to 17.43%.

In July, in 2017, rainfall is twice the average. The highest percentage of moisture contains the treatment of artificial grassland (15.81-29.30%). Soil moisture values are approximately 15% in the 0-10 cm layer.

In August 2016, rainfall amounts to 82 mm. There is an uniformity in the percentage of moisture in layers of 20 to 60 cm, and the differences are less than 1% for grassed treatments that are better moisture preserved compared to the fallow treatment. In the same month of 2017, the least rainfall amount (13.2 mm) was measured for the whole year, with the grassland treatments again being better moisture preserved compared to the fallow treatment. In the deep layers (20-60 cm), the natural grassland treatment contains about 4% higher soil moisture than the natural grassland.

In September, rainfall in both years is half as much as the average for the ten-year period. In 2017 the trend is preserved, as the treatment with the artificial grassland has the highest soil moisture, followed by the natural grassland. The fallow is the least moisture preserved treatment with 7% lower soil moisture amount in the layer (10-40 cm) compared to the natural grassland. In September 2016, humidity in third treatment (artificial grassland)

мо другите два варианта (Таблица 1).

Тенденцията, която се очертава е поддържане на по-висока влажност при изкуствен тревостой, независимо от количеството на валежите.

Нашите изследвания показват, че при високи годишни количества валежи влагозапасеността е по-ниска при поддържането на почвената повърхност в угар, в сравнение със затревените варианти. Това кореспондира с тези на Adamic (1967), който проучва поддържането на почвата в ябълкови градини, чрез зачимяване, мулчиране и черна угар при климат на висока влажност с обилни валежи, като най-добри условия за отглеждане се постигат, чрез мулчиране, а най-ниски резултати се получават при черната угар.

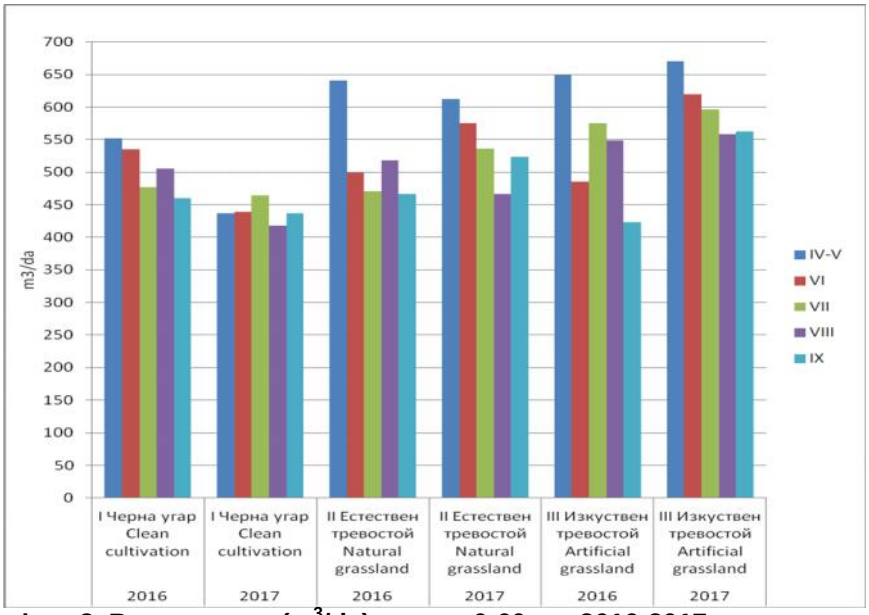
Периодите на минимум и максимум на водния запас в слоя 0-60 cm, съответстват по време с тези на процентното съдържание на почвената влага. През 2016 г. се наблюдава по-добро влагозапасяване в трети вариант (изкуствен тревостой), особено през месец юли, когато е най-съществената разлика от (100 m^3/da) и по-слаба влагозапасеност през сухите месеци юни и септември, в сравнение с другите два варианта (Фигура 3).

decreased compared to the other two treatments (Table 1).

The trend emerging is to maintain higher humidity in artificial grassland, irrespective of the rainfall amount.

Our studies show that, at high annual rainfall rates, the moisture reserve is lower in fallow compared to the grassland treatments. This corresponds to the study by Adamic (1967), who studies soil management in apple gardens, by turfgrass, mulching and fallow in a high humidity climate with heavy rainfall, with the best growing conditions being achieved by mulching, as the lowest results are obtained from fallow.

The periods of minimum and maximum of the water reserve in 0-60 cm layer correspond to those of the percentage of soil moisture. In 2016, there was a better moisture reserve in third treatment (artificial grassland), especially in July, when the most significant difference (100 m^3/da) and weaker moisture reserve was observed during dry months of June and September, compared with the other two treatments (Figure 3).



Фиг. 3. Воден запас (m^3/da) в слоя 0-60 cm 2016-2017
Fig. 3. Water reserve (m^3/da) in the soil layer 0-60 cm 2016-2017

През 2017 г. с най-голям воден запас е трети вариант (изкуствен тревостой) през всички месеци от вегетацията, следван от варианта естествен тревостой, а най-слабо влагозапасен е варианта угар. Най-отчетлива е разликата през месеците април-май в полза на трети вариант (с 237,92 m^3/da по-голям). През останалите месеци тенденцията в разликата се запазва между 100 и 200 m^3/da. По-малки са различията във влагозапасеността между затревените варианти под 100 m^3/da.

In 2017, the third treatment had the largest water reserve (artificial grassland) in all months of the vegetation, followed by the natural grassland treatment, as the fallow treatment has less moisture reserve. The most distinct difference is found in the period of April-May period in favor of the third treatment (237.92 m^3/da more). In the other months, the difference remains between 100 and 200 m^3/da. The differences in moisture reserve are less in the grassland treatments under 100 $m^{3/}$da.

ИЗВОДИ

За периода на изследването 2016-2017 г и при трите варианта на поддържане на почвената повърхност (черна угар, изкуствен и естествен тревостой) съдържанието на почвена влага по дълбочина се увеличава. Най-голямо увеличение се наблюдава при варианта изкуствен тревостой до 13,49%.

При различни системи на поддържане на почвената повърхност в междуредието (угар, естествен тревостой, изкуствен тревостой), с годишни суми на валежите по-високи от средните за района, най-висока влагозапасеност е установена във варианта изкуствен тревостой.

През вегетацията на 2017 г., когато падналите количества валежи са над средните за десетгодишния базов период, водният запас в слоя 0-60 cm е с най-високи стойности при поддържане на междуредието в изкуствен тревостой. През 2016 г. с вегетационни количества валежи под средните за базовия период, през сухите месеци юни и септември, влагозапасеността е по-висока при поддържане на междуредието в черна угар.

CONCLUSIONS

For the 2016-2017 survey period, the soil moisture content in depth increases in the three treatments of the soil surface (black fallow, artificial and natural grassland). The greatest increase was observed in the artificial grassland treatment up to 13.49%.

With different systems of maintaining the soil surface in the row-spacing (fallow, natural grassland, artificial grassland), with annual rainfall amounts higher than the average for the region, the highest moisture loss was found in the artificial grass trenches.

During the vegetation in 2017, when rainfall amounts are above the average for the ten-year base period, the water reserve in the layer of 0-60 cm is the highest when the row-spacing in maintained as an artificial grassland. In 2016, when the vegetative amounts of rainfall were below the average for the base period, during the dry months of June and September, the moisture reserve was higher when the row-spacing in maintained as fallow.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Abdul-Baki, A. and J. Teasdale**, 1994. Hairy vetch cover crop provides all the Nitrogen required by tomato crop. American Society of Horticultural Science Annual Meeting, Oregon State University, Corvallis, pp. 427.
2. **Devyatov, A. S., N. G. Kapichnikova and I. M. Statskevich**, 2000. Soil maintenance systems in plum orchard on different rootstocks (Sistemy soderzhaniya pochvy v sadu slivy na raznykh podvoyakh). *Plodovodstvo,* Belarus, 13, 95-101 (Ru).
3. **Dinkova, H., P. Mihaylova, K. Dragoyski and B. Vaneva**, 2007. Living mulch – a promising system for maintenance of soil surface in young plum plantation estabilished on sloping terrains. *Vocarstvo*, 41, 101-106.
4. **Klochkov, B., A. Tomova and G. Perfanova**, 1967. Anti-erosion agrotechnika on inclined terrains. Zemizdat, Sofia (Bg).
5. **Mihailova, P., H. Dinkova and B. Vaneva**, 2002. Effect of the preplanting preparations on the soil moisture supply in a juvenile plum orchard. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans,* 5 (5), 402-411.
6. **Merwin, I. A.**, 2004. Groundcover management effects on orchard production, nutrition, soil, and water quality. *New York Fruit Quarterly* 12, 25-29.
7. **Miletic, R., M. Rakicevic, M. Mitrovic and M. Pesakovic**, 2010. The influence of soil management systems on yield and fruit size in apple orchard. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans,* 13 (2), 508-521.
8. **Reeve, J., B. Black, C. Ransom, M. Culumber, T. Lindstrom, D. Alston and A. Tebeau**, 2013. Developing organic stone-fruit production options for utah and the intermountain west United States. *Acta Hort. (ISHS),* 1001, 65-72.
9. **Sabev, L. and S. Stanev**, 1963. The climatic regions of Bulgaria and their climate. Zemizdat, State publishing house for agricultural literature (Bg).
10. **Spasov, C., V. Cvetkov and P. Mondeshka**, 1969. Zoning of plum culture in Bulgaria. Academy of Agricultural Sciences Complex Experimental Station – Troyan (Bg).
11. **Savory, A. and J. Butterfield**, 1999. Holistic Management. *Island Press*. Washington, D. C, pp. 616.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (3), 257-265 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Морфологична характеристика и химичен състав на плодове от сливови хибриди от *Prunus domestica* L.

Дарина Иванова*, Стела Димкова, Силвена Тодорова, Николина Маринова

Институт по планинско животновъдство и земеделие - Троян, филиал Дряново, България

Morphological characteristics and chemical composition of fruit of plum hybrids of *Prunus domestica* L.

Darina Ivanova*, Stela Dimkova, Silvena Todorova, Nikolina Marinova

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Troyan Dryanovo Branch, Bulgaria
**E-mail: dar50@abv.bg*

Received: 25.04.2018 *Accepted:* 02.05.2018 *Published:* 08.11.2018

РЕЗЮМЕ

Наблюденията са извършени в периода 2016-2017 г. в ИПЖЗ -Троян, филиал - Дряново. Проучени са плодове от шест сливови хибрида от *Prunus domestica* L. с номера: 14/2; 17/2; 15/3; 13/3; 26/4 и 1/2, а за контрола е използван стандартният сорт Стенлей. Целта на изследването е да се направи морфологична характеристика и да се определи химичният състав на плодовете. Измерванията включват: определяне размера на плодовете (височина, ширина и дебелина), теглото на плода и костилката, както и процента на костилката, спрямо теглото на плода. Изследван е химичният състав на свежи плодове. С най-голямо средно тегло на плодовете е хибрид № 14/2 - 55,6 g, при който процента на костилката е най-малък (4,1%). Най-малко е средното тегло на плодовете при хибрид № 13/3 - 18,3g. Той е и с най-голям процент на костилката, спрямо теглото на плода - 6,5%. Относно показателите -

SUMMARY

The observations were made in the period of 2016-2017 in the Experimental Station on Plum - Dryanovo. The following six plum hybrids of *Prunus domestica* L were studied with numbers: 14/2; 17/2; 15/3; 13/3; 26/4 and 1/2, and 'Stanley' cultivar was used for the control. The aim of present study is to make a morphological and chemical characterization of plum hybrids. Biometric measurements include: fruit size (height, width and thickness), flesh and stone weight, flesh/stone ratio. The chemical composition of fresh fruit was studied. Fruit of hybrid No14/2 had the highest average weight – 55.6 g, with the lowest percentage of the stone - 4.1%. The lowest fruit weight was found in hybrid No 13/3 - 18.3 g. It had the highest percentage of the stone - 6.5%. The highest values in terms of height, width and thickness were found in

височина, ширина и дебелина, най-високи са стойностите при хибрид № 14/2, съответно - 50,2 mm; 44,0 mm и 44,9 mm. С най-ниски стойности за тези показатели е хибрид No13/3, съответно - 33,7 mm; 28,9 mm и 28,0 mm.

От направените изследвания за химичния състав на плодовете се установи, че хибрид № 26/4 се отличава с най-високо съдържание на сухо вещество - 23,2%. Той е и с най-голям процент на общи захари - 14,87% (по-висок от тези на стандарта Стенлей - 13,06 %), а също и с най-малки стойности по отношение на органичните киселини - 0,01%. С най-високо съдържание на киселини е хибрид № 17/2 - 1,66%. Той е с най-малък процент на общи захари - 9,60%, а също и с най-малко съдържание на сухо вещество -14,6%.

Ключови думи: слива, плод, костилка, хибрид, размери, тегло, химичен състав

hybrid No 14/2 - 50.2 mm; 44.0 mm and 44.9 mm The lowest values for these indicators is hybrid No 13/3 hybrid, 33.7 mm respectively; 28.9 mm and 28.0 mm.

From the chemical tests it was found that the fruits of the hybrid No 26/4 are characterized by the highest dry matter content - 23.2%. The hybrid has the highest percentage of total sugars - 14.87% (higher than the 'Stanley' standard - 13.06%), and also with the lowest values for organic acids - 0.01%. Hybrid No 17/2 has the highest acid content - 1.66%. It has the lowest percentage of total sugars - 9.60%, and the least dry matter content - 14.6%.

Key words: plum, fruit, fruit stone, hybrid, size, weight, chemical composition

УВОД

Сливовата култура намира широко разпространение в планинските и полупланиските райони на страната, поради високата ú продуктивност и сравнително по-слабата взискателност към почвено-климатичните условия. Стопанското значение на сливата е голямо и заради широкото приложение на плодовете, както в свежо състояние, така и за хранително - вкусовата промишленост. За разширяване на сливопроизводството у нас при съвременните условия на пазарна икономика е много важно да се предлагат на потребителите сортове с качествени плодове, които да задоволяват техните изисквания. Необходимо е разнообразяване на сливовия сортимент, създаване на нови сливови насаждения и включване на нови сортове , интродуцирани и селекционирани у нас. Stoev et al. (2017) прави агробиологична характеристика на седем високо продуктивни сорта, а Vitanova et al., (2014) разглеждат перспективата за развитие на биологичното сливопроизводство, като

INTRODUCTION

Plum is widely spread in the mountainous and semi-mountainous regions of the country due to its high productivity and relatively low demand on soil and climatic conditions. The economic significance of plums is great because they are used as fresh fruits as well as in the food industry. In order to expand the plum production in our country in the current market economy conditions, it is very important to offer to the consumers good quality cultivar to satisfy their requirements. It is necessary to diversify the plum assortment, to create new plum plantations and to include new cultivars, introduced and selected in our country. Stoev et al. (2017) made agrobiological characteristics of seven highly productive cultivars, while Vitanova et al., (2014) examined the prospect of the development of organic plum production by offering 16 Bulgarian cultivars and introduced ones. Inclusion in the production of more

предлагат 16 наши и интродуцирани сливови сорта. Включването в производството на повече сортове, които имат различен срок на зреене и различно предназначение на плодовата продукция изисква по-подробна морфологична характеристика (Dinkova and Dragoyski, 2005). При съвременното плодопроизводство е нужно съобразяване с изискванията за качество на сливите, съгласно Европейските регламенти (MAF, 2004). Minev and Stoyanova, (2009) са изследвали морфологичните параметри на плодове от сливовите сортове: Чачанска лепотица, Чачанска родна, Чачанска найболя, Габровска, Стринава, Стенлей и 3 сливови хибрида. Биометрични измервания на плодове от 10 високопродуктивни сливови сорта са направили Dimkova et al., (2017), а Mratinie et al., (2015) на 19 кайсиеви хибрида.

Сливовите плодове имат богат химичен състав, който до голяма степен определя вкусовите и технологичните качества, както на свежите плодове, така и на преработената продукция. Според Velkov, (1970) качеството на преработената продукция се влияе от степента на технологичната зрялост на плодовете. Iliev, (1988) е получил най-добра оценка за компоти от сливовите сортовете Зелена ренклода, Стенлей и Пожегача, а Ivanova, (2013) е получила отлична оценка за компоти от сливовия хибрид № 1/2.

Важен показател за качеството на плодовете е съдържанието на сухо вещество. Pangelova, (1969) е наблюдавала влиянието на климатичните условия на месторастене в продължение на няколко години върху промяната на съдържанието на сухо вещество и общите захари в периода на бързо нарастване на плодовете. Според Iliev et al., (1977) съдържанието на сухо вещество варира в широки граници - от 14,54 % до 26,34 %, а по-късно Iliev and Stharcova, (1995) са изследвали 25 сорта и са констатирали съдържание на сухо вещество в границите от 15,75% при Опал, до 24, 50% при сорт Изобилие. Dimkova, (1996; 2003) е установила ниско

cultivars with different ripening period and different fruit consumption requires a more detailed morphological characteristic (Dinkova and Dragoyski, 2005). It is necessary to comply with plum quality requirements according to European regulations (MAF, 2004) in the present fruit growing process. Minev and Stoyanova (2009) investigated the morphological parameters of plum cultivars, such as: 'Čačanska lepotica', 'Čačanska rodna', 'Čačanska najbolja', 'Gabrovska', 'Strinava', 'Stanley' and 3 plum hybrids. Biometric measurements of fruits of 10 high-yield plum cultivars were made by Dimkova et al., (2017) and Mratinie et al., (2015) of 19 apricot hybrids.

Plums have a rich chemical composition, which largely determines the taste and technological qualities of both fresh fruits and processed production. According to Velkov (1970), the quality of the processed production is influenced by the degree of fruit technological ripeness. Iliev, (1988) received the best appraisal for compotes of plums cultivars, such as 'Green Renclode', 'Stanley' and 'Požegača', while Ivanova, (2013) received an excellent appraisal for compotes of plum hybrid No 1/2.

An important indicator of fruit quality is the dry matter content. Pangelova, (1969) observed the influence of climatic conditions of habitat for several years on the change of dry matter content and total sugars in the period of rapid growth of fruit. According to Iliev et al., (1977) the dry matter content varies widely from 14.54% to 26.34%, and later Iliev and Shtarkova, (1995) studied 25 varieties and found a dry content substance in the range of 15.75% for 'Opal', to 24,50% for 'Izobilie' cultivar. Dimkova, (1996; 2003) found a low dry matter content for 'Malvazinka',

съдържание на сухо вещество при сортовете Малвазинка, Уленсова, Рут Герщетер, Виктория, Президент, Онтарио и др; Vitanova et al., (2010) са наблюдавали най-високо съдържание на общи захари (15,76%) при сорт Нансийска мирабела, в условията на Дряново. Iliev, (1977) е констатирал най-високи стойности по отношение на общите захари при сливовите сортовете Ажанска, Гуляева, Синя юбилейна и Стенлей, като с по-високи стойности на фруктоза са сортовете: Ажанска, Тулио грас, Зелена ренклода и Кюстендилска синя слива, а с високи стойности на глюкоза е посочил сортовете: Хал, Анна Шпет, Алтанова ренклода, Стринава, Монфорска и Синя юбилейна. По-високо съдържание на захароза е наблюдавал при сортовете Ажанска и Гуляева. Stefanova, (2010) е констатирала високо съдържание на органични киселини при сортовее Ханита и Йойо.

Целта на изследването е да се определят биометричните характеристики на свежи плодове от шест сливови хибрида, както и да се проучи химичният им състав, включващ: определяне съдържанието на сухо вещество, общи захари, органични киселини и дъбилни вещества.

'Ulensova', 'Ruth Gerstetter', 'Victoria', 'President', 'Ontario' and other cultivars; Vitanova et al., (2010) observed the highest total sugars (15.76%) in 'Mirabelle de Nancy', in the conditions of Dryanovo. Iliev, (1977) found the highest values for total sugars in the plum cultivars of 'Agen', 'Gulyaeva', 'Sinya yubileyna' and 'Stanley', and the higher values of fructose are the varieties: 'Agen', 'Tuleu Gras', 'Green Renclode' and 'Kystendilska plum', and with high glucose values it has indicated the varieties: 'Hal', 'Anna Spath', 'Althan's Gage', 'Strinava', 'Monforska' and 'Sinya yubileyna'. A higher content of sucrose was observed in 'Agen' and 'Gulyaeva'. Stefanova, (2010) found a high content of organic acids in 'Hanita' and 'Jojo' cultivars.

The aim of the study is to determine the biometric characteristics of fresh fruit of six plum hybrids and to investigate their chemical composition, including: dry matter content, total sugars, organic acids and tanning substances.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е направено във филиал - Дряново, към Института по планинско животновъдство и земеделие - Троян, в периода 2016-2017г., при надморска височина - 308 m, на сива-горска, псевдоподзолиста почва. Проучени са свежи плодове от шест сливови хибрида от *Prunus domestica* L., с номера: 14/2; 17/2; 15/3; 13/3; 26/4; 1/2. За контрола е използван стандартният сорт Стенлей.. Направени са биометрични измервания, на средна проба от по 30 плода от хибрид, които включват: размери на плодовете (височина, ширина и дебелина), тегло на плода и костилката, както и определяне процента на костилката, спрямо теглото на плода. При измерванията е използвана методиката за отглежда-

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted at the Experimental Station plum in Dryanovo, which is a branch of Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Troyan, in the period 2016-2017, at an altitude of 308 m, on gray-forest, pseudo-podzolic soil. Fresh fruits of six plum hybrids of *Prunus domestica* L. were studied, with numbers: 14/2; 17/2; 15/3; 13/3; 26/4; 1/2. 'Stanley' cultivar was used as a control. Biometric measurements were performed on a median sample of 30 fetuses from the hybrid, which included: the fruit size (height, width and thickness), fruit weight and stone size, and the stone percentage, compared to fruit weight. For the measurements were used the methods for cultivation of plant resources (Nedev et

нете на растителните ресурси (Nedev et al.,1979).

Проследяването на химичния състав на изследваните свежи плодове се извърши по следните методики:

- сухо вещество (%), определено рефрактометрично;

- съдържание на захари (%, - по метода на Бертран и Колтхоф (Stanchev et al.,1968);

- органични киселини като ябълчна (%), титриметрично с 0,1 n NaOH;

- дъбилни и багрилни вещества (%) - по Нойбауер - Льовентал (Ermakov et al., 1972).

Статистическата обработка на получение данни е направена чрез програмата ANOVA с LSD test при α = 0,05

al., 1979).

The observation of the chemical analysis of fresh fruits was done in the following methods:

- dry matter (%) - refractometrically determined;

- sugars content (%), - Bertrand and Kolthoff's method (Stanchev et al.,1968);

- organic acids as malic (%), titration-based method with 0,1 n NaOH;

- tannins and dyestuffs (%) - Neubauer - Luvental's method (Ermakov et al., 1972).

The statistical processing of the data is done by the ANOVA program with LSD test at α = 0,05

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Плодовете на изследваните хибриди имат удължено овална форма. Средните стойности, получени от две-годишните биометрични измервания на свежи плодове са отразени на Таблица 1 и 2.

RESULTS AND DISCUSSION

The fruits of the studied hybrids have an oblong ellipsoid form. The average values obtained from two-year biometric measurements of fresh fruit are shown in Table 1 and Table 2.

Таблица 1 Маса на плода и костилката от свежи плодове на сливови хибриди, за периода (2016-2017г.)
Table 1. Fruit weight and stone weight, in fresh fruits, of hybrid plant, average for the period (16-2017)

Хибрид N Hybrid plant	Маса на пл. Fruit weight g	Маса на кост. Stone weight g	Отн. дял на кост. Percentage of fruit stone in relation to fruit weight, %
14/2	55,6	2,3	4,1
17/2	38,2	1,8	4,7
15/3	37,2	1,6	4,3
13/3	18,3	1,2	6,5
26/4	32,4	1,4	4,3
1/2	46,3	2,2	4,7
Стенлей/Stanley	33,3	1,8	5,4
α = 0,05	LSD= 5,03	LSD=0,14	LSD = 2,69

С много едри плодове е хибрид №14/2, със средно тегло на плода - 55,6 g, следван от хибриди № 1/2; № 17/2 и № 15/3, със средна маса на плода съответно - 46,3g, 38,2g и 37,2g,

Very large fruits are found in hybrids No 14/2, with an average fruit weight of 55.6 g, followed by hybrids No 1/2; No 17/2 and No 15/3, with an average fruit weight - 46.3g, 38.2g and

(Таблица 1). С най-малко тегло на плода е хибрид № 13/3 -18,3g. Той е с най-голям относителен дял на костилката, спрямо теглото на плода - 6,5%. С най-ниски стойности за този показател са плодовете на хибрид № 14/2 - 4,1%.

Относно биометричните измервания за височина, ширина и дебелина на плода (Таблица 2), максимални стойности за размерите имат плодовете на хибрид № 14/2, съответно - 50,2 mm; 44,0 mm и 44,9 mm, а най-ниски при хибрид №13/3, съответно - 33,7mm; 28,9mm и 28,0mm.

37.2g respectively (Table 1). The lowest fruit weight is found for hybrid No 13/3 - 18.3g. It has the highest percentage of stone in comparison with fruit weight - 6.5%. The lowest values for this indicator are found in fruits of hybrid No 14/2 - 4.1%.

Maximum values for height, width and thickness are found in fruits of hybrid No 14/2 (Table 2), respectively - 50,2 mm; 44.0 mm and 44.9 mm, and the lowest in hybrid No 13/3, respectively - 33.7mm; 28.9mm and 28.0mm.

Таблица 2. Размери на плодове от сливови хибриди за периода (2016-2017 г.)
Table 2. Size of fresh fruits of hybrid plant, average for the period (2016-2017)

Хибрид N Hybrid plant	Среден размер/Average sizes (mm)		
	Височина/Length	Широчина/Width	Дебелина/Thickness
14/2	50,2	44,0	43,9
17/2	42,1	36,4	37,3
15/3	49,3	36,2	35,3
13/3	33,7	28,9	28,0
26/4	41,9	34,5	33,0
1/2	47,6	40,7	41,1
Стенлей/Stanley	43,2	36,6	35,6
α = 0,05	LSD = 2,10	LSD = 1,75	LSD = 2,13

Резултатите за химичния състав на плодовете от наблюдаваните сливови хибриди са посочени на Таблица 3. Установихме, че плодовете на хибрид № 26/4 се отличават с най-високо съдържание на сухо вещество - 23,2%. Той е и с най-голям процент на общи захари (глюкоза, фруктоза и захароза) - 14,87%, по-високи от стойностите на стандарта Стенлей - (13,06 %), а също и с най-малки стойности по отношение на органични-те киселини - 0,01%. С най-високо съдържание на органични киселини е хибрид № 17/2 - 1,66%. Той е с най-малък процент на общи захари - 9,60%, както и с най-малко съдържа-ние на сухо вещество - 14,6%. С най-добро съотношение на общи захари към киселини е сорт Стенлей - (15,92), следван от хибрид № 26,/4 - (14,82) и хибрид № 15/3 -

The results for fruit chemical composition of the observed plum hybrids are shown in Table 3. We found that the fruits of hybrid No 26/4 had the highest dry matter content of 23.2%. The hybrid has the highest percentage of total sugars (glucose, fructose and sucrose) - 14.87% (higher than 'Stanley' standard - 13.06%), and also the lowest values for organic acids - 0.01%. Hybrid No 17/2 had the highest organic acids content - 1.66%. It has the lowest percentage of total sugars - 9.60%, and the least dry matter content - 14.6%. The best ratio of total sugars compared to acids is found in 'Stanley' cultivar - (15.92), followed by hybrid number No 26/4 - (14.82) and hybrid No 15/3 - (13.91).

(13,91). По-ниски са стойностите за този показател при хибридите с номера: 17/2 и 1/2, съответно - 5,78 и 5,91. С най-високо съдържание на фруктоза е хибрид № 13/3 - (4,03%), спрямо 2,63% при Стенлей. Хибрид № 26/4 съдържа най-високи стойности на захароза - 8,00%, спрямо 6,05% при Стенлей. При хибрид №1/2 процента на захароза е най-нисък - 3,55%. С най-високо съдържанието на глюкоза са плодовете на хибрид № 13/3 - (4,77%), спрямо 4,38% при стандарта Стенлей, а най-ниски са стойностите при № 1/2 - (1,92%).

По отношение съдържанието на дъбилни и багрилни вещества, с високи стойности се откроява хибрид № 13/3 - (0,651%), следван от Стенлей, с 0,401% и № 14/2 - 0,400%. Най-малки стойности са констатирани при хибрид № 15/3 - 0,255%.

The values for this indicator are lower for hybrids with numbers: 17/2 and 1/2, respectively - 5,78 and 5,91. The highest fructose content is found in hybrid No 13/3 - (4.03%), compared to 2.63% for 'Stanley'. Hybrid No 26/4 contains the highest values of sucrose - 8.00%, compared to 6.05% for 'Stanley'. The lowest is for hybrid No 1/2 - 3.55%. The highest glucose content is found in fruit of hybrid No 13/3 - (4.77%), compared to 4.38% for the standard 'Stanley', and the lowest values are found for No 1/2 - (1.92%).

Concerning the content of tannins and dyestuffs, the highest values are found in hybrid No 13/3 - (0.651%), followed by 'Stanley' with 0.401% and No 14/2 - 0.400%. The smallest values were found in hybrid No 15/3 -0.255%.

Таблица 3. Химичен състав на свежи плодове от сливови хибриди, за периода (2016-2017г.)

Table 3. Chemical composition of fresh fruits (2016-2017)

Хибрид N Hybrid plant	Сухо в-во Soluble solids %	Органични киселини Organic acids %	Дъбилни и багрилни вещества Tanning substanes %	Глюкоза Glucose %	Фруктоза Fructose %	Захароза Sucrose %	Общо захари Total sugars %	Съотн. захари/киселини Gluco-asidometric index
14/2	17,4	1,57	0,400	3,52	2,20	5,01	10,72	6,83
17/2	14,6	1,66	0,290	3,50	2,20	3,89	9,60	5,78
15/3	15,1	0,81	0,255	2,76	2,20	6,30	11,27	13,91
13/3	19,1	1,01	0,651	4,77	4,03	4,48	12,80	12,67
26/4	23,2	0,01	0,290	3,64	3,23	8,00	14,87	14,87
1/ 2	18,0	1,41	0,293	1,92	3,36	3,55	8,33	5,91
Stanley	19,2	0,82	0,401	4,38	2.63	6,05	13,06	15,92

ИЗВОДИ

От направените биометрични измервания установихме, че:

Хибрид № 14/2 е с много едри плодове и е с най-малък процент на костилката, спрямо теглото на плода.

Хибридите с номера: 1/2; 17/2 и 15/3 са едроплодни.

Средно едри са плодовете на: Стенлей и хибрид № 26/4.

С дребни плодове е хибрид № 13/3.

CONCLUSIONS

The biometric measurements shows that:

Hybrid No 14/2 has very large fruits and the smallest percentage of stone, relative to fruit weight.

Hybrids with numbers: 1/2; 17/2 and 15/3 are large-sized.

Average-sized fruits are found in: 'Stanley' and hybrid No 26/4.

Small-sized fruits have hybrid No 13/3.

Хибрид № 26/4 е с най-високо съдържание на сухо вещество - 23,2% и с най-голям процент на общи захари - 14,87%, както и с най-ниски стойности по отношение на органичните киселини - 0,01%. Хибридът е с много добро съотношение на общи захари към киселини - 14,82 и с най-високо съдържание на захароза - 8,00%.

С най-високо съдържание на органични киселини е хибрид № 17/2 - 1,66%. Той е с най-малък процент на общи захари - 9,60%, както и с най-ниско съдържание на сухо вещество - 14,6%.

Hybrid No 26/4 has the highest dry matter content - 23.2% and the highest percentage of total sugars - 14.87%, as well as the lowest values for organic acids - 0.01 %. The hybrid has a very good ratio of total sugars to acids - 14.82 and the highest sucrose content - 8.00%.

Hybrid No 17/2 had the highest organic acids content - 1.66%. It has the lowest percentage of total sugars - 9.60%, and the least dry matter content - 14.6%.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Dimkova, S.**, 1996. Plum varieties similar in chemical composition to the fruit of Kyustendilska plum. *Plant Science*, XXXIII (9) 51-53 (Bg).
2. **Dimkova, S.**, 2003. Chemical composition of fruit of introduced plum cultivars, Role of cultivars in new technologies in intensive fruit plant growing, Russia, Orel, pp. 79-80 (Ru)
3. **Dimkova, S., D. Ivanova, S. Todorova and N. Marinova**, 2017. Biometrical Indikators of fresh fruits of Bulgarian and introduced plum cultivars of *Prunus Domestica* L. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23 (6), 947-950 (Bg).
4. **Dinkova, Hr. and K. Dragoyski**, 2005. New introduced plum cultivars and possibilities for their growing in Bulgaria. *Plant Science,* 42: 34-37 (Bg).
5. **Ermakov, A.I., V. Arasimovich, M. Smirnova, N. Yarosh and G. Lukovnikova**, 1972. Methods for biochemical studies of plants, Leningrad (Ru).
6. **Ivanova, D.**, 2013. Compote estimate of plum cultivars and elites selected in Plum Experimental station in Dryanovo. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans,* 16 (1), 305-311.
7. **Iliev, I., M. Vitanov, M. Ioncheva and V. Belyakov**, 1977. Plum. Plovdiv, Hristo G. Danov, pp.190-198.
8. **Iliev, P.**, 1988. Agrobiological study on some plum cultivars and elites of *Prunus domestca* L., Dissertation, Plovdiv (Bg).
9. **Iliev, P. and Y. Shtarkova**, 1995. Chemical composition of fresh plum fruit. *Reports of Agricultural Institute - Plovdiv*, vol. II, book 1, 41-44 (Bg).
10. **Minev, I. and T. Stoyanova**, 2009. Response of some plum cultivars and élites to economically important diseases. *Plant science,* XLVI (1), 33-37, Sofia.(Bg)
11. Ministry of Agriculture and Foresty, 2004. Control of quality of fresh fruits and vegetables. MAF, Sofia (Bg).
12. **Mratinic, E., B. Popovski,T. Milosevic and M. Popovska**, 2015. Main physical properties of wild apricot selected in Makedonia. *Comptes rendus de l' Academie bulgare des Sciences,* 68 (1), 115-126 (Mk).
13. **Nedev, N., I. Grigorov, H. Baev, S. Serafimov, A. Strandjev, L. Kavardzikov, K. Lazarov, N. Nikolov, V. Djuvinov, L. Popova, N. Slavov, P. Iliev, D. Stoyanov, I. Kanev, H. Krinkov, U. Vishanska and M. Topchiyska**, 1979, Methodology for studying plant resources, Plovdiv (Bg).
14. **Pangelova, I.**, 1969. Chemical composition of fruits of some plum cultivars. *Fruitgrowing,* No 11, 10-17 (Bg).

15. **Stanchev, L., G. Gurov and N. Mashev**, 1968. Instruction for chemical analysis of plants, soils and fertilizers. Plovdiv, Hr. G. Danov (Bg).
16. **Stefanova, B.**, 2010. Chemical composition of fruits from 4 plum cultivars engrafted on 6 rootstocks. Reports from the eighth National Scientific and Technical Conference with International Participation, AU Plovdiv, 2010, pp. 117-123 (Bg).
17. **Stoev, A. N. Marinova, St. Dimkova, D. Ivanova and S. Todorova**, 2017. Comparative agrobiological characterization of plum cultivars*. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans,* 20 (2), 294-304.
18. **Velkov, V., I. Iliev, V. Vasilev, L. Hristov and A. Strandjev**, 1970. Agrobiological and chemical-technological characteristic of fruit cultivars. Plovdiv (Bg).
19. **Vitanova, I., St. Dimkova, N. Marinova, D. Ivanova and H. Kutinkova**, 2010. Pomological and chemical characteristics of some Bulgarian plum cultivars. *Acta Horticulture,* 874, 317-320 (Bg).
20. **Vitanova, I., D. Ivanova, B. Stefanova and S. Dimkova**, 2014. Perspectives for development of the biologic plum production in Bulgaria. *New knowledge Journal of science*, 3 (1), 17-20, ISSN 2367-4598 (Online) (Bg)*.*