Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 1, 2016, (158-173)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Растеж, плододаване и икономическа ефективност на системите за формиране Стройно вретено, Солен и Вертикална ос, приложени при ябълковите сортове Бребърн и Грени Смит върху подложка М9

Стефан Гандев[1*], Ваня Манолова[2]

[1]*Институт по овощарство, 4004 Пловдив, България*
[2]*Аграрен Университет, 4000 Пловдив, България*
**E-mail: s.gandev@abv.bg*

Growth, fruit-bearing and economic efficiency of the training systems Slender Spindle, Solen and Vertical Axis, used in the apple cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith' on M9 rootstock

Stefan Gandev[1*], Vanya Manolova[2]

[1]*Fruit-Growing Institute, 4004 Plovdiv, Bulgaria*
[2]*Agricultural University, 4000 Plovdiv, Bulgaria*

РЕЗЮМЕ

Опитното насаждение беше създадено на територията на Института по овощарство в град Пловдив, България, с координати 42° 9' северна ширина, 24° 45' източна дължина и 160 метра надморска височина. Изследването се проведе през периода 2013-2015 г., т.е. трета-пета вегетация на дърветата и обхваща периода на първите три плододавания. С проведеното изследване се целеше да се проучи влиянието на системите за формиране Стройно вретено, Солен и Вертикална ос върху растежа и плододаването на ябълковите сортове Бребърн и Грени Смит, присадени върху подложка М9 и отглеждани в условията на България. Получените резултати показват, че средният и сумарният добив от ha са по-големи при формировката Вертикална ос в сравнение с получените от системите Стройно вретено и Солен.

SUMMARY

The experimental plantation was established in the territory of the Fruit-Growing Institute in Plovdiv, Bulgaria, with geographic coordinates of 42° 9' N latitude, 24° 45' E longitude and 160 meters altitude. The study was carried out during the period 2013-2015, i.e. third-fifth vegetation of the trees, covering the first three fruiting seasons. The aim of the present study was to investigate the effect of the training systems Slender Spindle, Solen and Vertical Axis on growth and fruiting characteristics of the apple cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith', grafted on M9 rootstock and grown under the conditions of Bulgaria.

The results obtained show that the average and cumulative yields per ha were higher when Vertical Axis training method was used compared to Slender Spindle and Solen training systems. That

Това се дължи както на добрите репродуктивни прояви на дърветата от този вариант, така и на по-големия брой дървета на ha. Системата Вертикална ос е икономически ефективна още в началния период на плододаване за разлика от системите Стройно вретено и Солен при сортовете Бребърн и Грени Смит. За условията на страната се препоръчва формирането на сортовете Бребърн и Грени Смит върху подложка М9 да се извършва по системата Вертикална ос.

Ключови думи: ябълка, *Malus domestica* (Borkh), системи за формиране и резитба, икономическа ефективност

was due to the better reproductive habits of trees in that variant, as well as to the larger number of trees per ha. Vertical axis system is cost-effective in the initial fruiting period contrary to Slender Spindle and Solen training systems to the cultivars ‘Braeburn’ and ‘Granny Smith’.

Under the conditions of our country, tree training to Vertical Axis method is recommended for ‘Braeburn’ and ‘Granny Smith’ apple cultivars grafted on M9 rootstocks.

Key words: apple, *Malus domestica* (Borkh), training and pruning system, economic efficiency

УВОД

През последните две-три десетилетия в света са създадоха много нови системи за формиране на ябълката в интензивни насаждения. Общото между тях е желанието на изследователите да създадат система за формиране, която да е икономически ефективна, като осигурява бързо встъпване на дърветата в плододаване и високи и качествени добиви (Gandev, Dzhuvinov, 2014).

В отделните овощарски страни се прилагат различни системи за формиране, които са подходящи за почвено-климатични им условия и отглежданите в тях сортове. В България формировката Стройното вретено, създадена от Wertheim (1978), все още е най-популярната система за отглеждане на ябълката в интензивни насаждения. В същото време в научната литература се съобщава за създаването на формировките

INTRODUCTION

Over the past two or three decades many new training systems for intensive apple plantations have been developed in the world. The common feature in all of them is the desire of researchers to develop a training system, which is cost effective, enables the trees to enter the fruit-bearing stage quickly and provides high yields of good quality (Gandev, Dzhuvinov, 2014).

Various training systems have been used in the different fruit-growing countries, suitable for their soil and climatic conditions and the grown cultivars. In Bulgaria Slender Spindle training system, developed by Wertheim (1978), is still the most popular for apple production in intensive plantations. Meanwhile, there are announcements in scientific literature about the development of the training systems Vertical Axis (Lespinasse and Delort, 1986) and

Вертикална ос (Lespinasse and Delort, 1986) и Солен (Lespinasse, 1989). Редица литературни (Lauri and Lespinasse, 2000; Hampson et al., 2002; Mitre et al., 2011; Ozkan et al., 2012) данни свидетелстват, че прилагането на тези две формировки води до получаването на високи и качествени ябълкови добиви.

Целта на експеримента беше да проучи растежа, плододаването и икономическата ефективност на системите за формиране Стройно вретено, Солен и Вертикална ос, приложени при ябълковите сортове Бребърн и Грени Смит върху подложка М9 и отглеждани в условията на България.

Solen (Lespinasse, 1989).

A number of literature data (Lauri and Lespinasse, 2000; Hampson et al., 2002; Mitre et al., 2011; Ozkan et al., 2012) confirm that the use of those two training systems leads to obtaining high apple fruit yields of good quality.

The aim of the present experiment was to study growth, fruiting and economic efficiency of the training systems Slender Spindle, Solen and Vertical Axis, used in the apple cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith' on M9 rootstock and grown under the conditions of Bulgaria.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитното насаждение беше създадено през пролетта на 2011 г. на територията на Института по овощарство в град Пловдив, с координати 42° 9' северна ширина, 24° 45' източна дължина и 160 метра надморска височина. Използван беше посадъчен материал без предивременни клонки от сортовете Бребърн и Грени Смит, присаден върху подложка М9 и Купър 4, присаден върху подложка ММ106. Ориентацията на редовете е в посока север-юг. Почвата е алувиално-ливадна и е с неутрална реакция. Торенето и напояването се извършиха посредством инсталация за микронапояване, съобразно нуждите на

MATERIAL AND METHODS

The experimental plantation was established in the spring of 2011 on the territory of the Fruit-Growing Institute in the city of Plovdiv, at 42°9' N latitude, 24°45' E longitude and an altitude of 130 m.

Planting material without premature shoots of 'Braeburn' and 'Granny Smith' cultivars, grafted on M9 rootstock was used in the study. The rows are north-south oriented.

The soil is alluvial-meadow, neural in reaction. Drip irrigation installation is constructed for fertilization and irrigation, applied according to tree needs. The soil in дърветата. Почвата в опитното насаждение беше поддържана в черна угар.

Изследването беше проведено през периода 2013-2015 г., т.е. трета-пета вегетация и обхваща периода на първите три плододавания на ябълковите дървета. Поради голямото завързване на дърветата от сортовете Бребърн и Грени Смит, през 2015 г. се проведе химическо прореждане на завърза с препарата „Дирагер", който е с активното вещество Alfa-Naphtylacetic acid (3,3 %). Използвана беше разходна норма 30 ml на da.

Изпитаха се три системи за формиране, които обособиха отделните варианти на експеримента.

Варианти:

I. Стройно вретено;

II. Солен;

III. Вертикална ос.

Стройно вретено – резитбата на дърветата се извърши според възприетия класически начин за формиране на дърветата по тази система (Wertheim, 1978). По време на засаждането дърветата се съкратиха на височина 90 cm над почвената повърхност. През първите две вегетации се извърши хоризонтално наклоняване на леторасти за бъдещи скелетни рамена. Водачът беше подменян ежегодно с неговия конкурент. Плододаващите резитби се състояха в премахване на силните изправе-

the experimental plantation is maintained as black fallow.

The study was carried out in the period 2013-2015, i.e. third-fifth vegetation, covering the first three fruiting seasons of the apple trees.

Due to the heavy fruit setting of the trees of ‘Braeburn’ and ‘Granny Smith’ cultivars, chemical thinning was carried out in 2015 with the product Dirager, the active substance of which is Alfa-Naphtylacetic acid (3,3 %). The applied rate was 30 ml/da.

Three training systems were studied, forming the separate variants of the experiment.

Variants:

1. Slender Spindle
2. Solen
3. Vertical Axis.

Slender Spindle. Tree pruning was done following the adopted classical method of training the trees to that system (Wertheim, 1978). The trees were cut to 90 cm above the soil surface at planting.

During the first two vegetation seasons the shoots were bended horizontally to form the future skeletal branches. The leader was annually changed with its competitor. Pruning practices for fruit-bearing included cutting off the vigorous shoots, growing straight норастящи леторасти и оставяне на тези с умерен и слаб растеж. При четвъртата зимна резитба дръвчетата се съкратиха на височина 2.5 m над земята.

Солен – по тази система дърветата се формираха според начина описан от Lespinasse (1989). При резитбата след засаждане се извърши съкращаване на дръвчетата на височина 1.2 m. В началото на вегетацията се избраха два летораста, които по-късно – през месец август, се привързаха хоризонтално за телена конструкция, по посока на редовете. При резитбата за плододаване се използваха принципите на дългата резитба.

Вертикална ос – резитбата на дърветата беше съобразена с препоръчаните от Lespinasse and Delord (1986) резитбени практики. По време на формирането на дърветата, водачът не беше съкращаван или подменян с неговия конкурент. При третата и четвъртата зимна резитба се премахнаха рамената с дебелина близка до тази на водача. Плододаващите клони се съкращаваха ежегодно в мястото на извивката, след тяхното естествено навеждане от тежестта на плодовете.

Дърветата от вар. I и вар. II се засадиха на разстояние 4 x 2 m (1250 дървета на ha), а тези от вар. III – 4 x 1.5 m (1667 дървета на ha).

Отчетоха се следните показате-

up, and retaining those of moderate to weak growth. During the fourth winter pruning the trees were cut to 2.5 m above the soil surface.

Solen. The trees were trained as described by Lespinasse (1989). The trees were cut to 1.2 m above the soil surface at pruning after planting.

At the beginning of vegetation two shoots were selected, which at a later period, in August, were tied horizontally to a wire construction along the row line.

Pruning for fruit-bearing was done following the long pruning method.

Vertical Axis. Tree pruning was done according to the pruning practices recommended by Lespinasse and Delord (1986). When training the trees, the leader was not cut off or replaced with its competitor. At the third and the forth winter pruning, the shoulders thick almost as the leader, were removed.

Fruiting shoots were annually cut off at the curve formed after the natural bending under the fruit weight.

The trees in Variant 1 and Variant 2 were planted at a distance of 4×2 m (1250 trees per ha) and those of Variant 3 – 4×1.5 m (1667 trees per ha). The following characteristics were ли: напречно сечение на стъблото /НСС/, (cm²); обем на короната (m³); добив от дърво (kg); сумарен добив от дърво (kg); средно тегло на плодовете (g); натоварване с плодове (брой плодове на cm²/НСС); добив на ha и сумарен добив на ha.

Всеки вариант беше представен от пет дървета, рандомизирано разположени в насаждението, като всяко дърво се считаше за отделно повторение. Статистическата обработка на данните се направи посредством теста на Дънкан (Steele and Torrie, 1980).

Направена е икономическа оценка на изпитваните системи за формиране с помощта на разчетно-конструктивния метод средно за периода 2013-2015 г. Факторите на производството са остойностени по пазарни цени, а продукцията по 1 lv/kg.

reported: stem cross-sectional area /HCC/ in (cm²); canopy volume (m³); yield per tree (kg); cumulative yield per tree (kg); mean fruit weight (g); loading with fruits (number of fruits per cm²/HCC); yield per ha and cumulative yield per ha.

Five trees randomly located in the plantation were included in each variant and each tree represented a separate replication. Statistical processing was done following Duncan’s test (Steele and Torrie, 1980).

An economic evaluation of the studied training systems was carried out in average for the period 2013-2015, using the planning and constructive method. The production factors were priced by the market and the production – at 1 BGN/kg.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Представените резултати в Таблица 1 показват, че проучваните системи за формиране на ябълковите дървета влияят еднопосочно върху растежните прояви на дърветата от сортовете Бребърн и Грени Смит. И при двата проучвани сорта, през трите отчетни години, се констатира, че средното напречното сечение на стъблата на дърветата, формирани по системата Солен (вар. II), е по-малко от това на формировките Стройно вретено (вар. I) и Вертикална ос

RESULTS AND DISCUSSION

Data presented in Table 1 show that the studied apple tree training systems manifested the same tendency for the effect on the growth habits of the trees of ‘Braeburn’ and ‘Granny Smith’ cultivars. It should be mentioned that in both studied cultivars, in all the three reporting years, the stem cross-sectional area was smaller when applying Solen training system (Var. 2) compared to Slender Spindle (Var. 1) and Vertical Axis (Var. 3).The smallest canopy volume (1.80 m³ in (вар. III). При варианта с най-малко напречно сечение (вар. II) е отчетен и най-малък обем на короните – 1.80 m³ при сорт Бребърн и 2.0 m³ при Грени Смит. Въпреки, че и при двата сорта се констатират близки стойности на напречните сечения на стъблата на дърветата от вар. I и вар. III, обемът на короните на дърветата от вар. III е доказано по-голям от този на вар. I. Това се дължи на спецификата на формировката Стройно вретено (вар. I), състояща се в съкращаване на дръвчетата на височина 2.5 m при четвъртата зимна резитба, което води до редуциране обема на короните на дърветата от този вариант.

'Braeburn' cv. and 2.0 m³ in 'Granny Smith' cv. was reported for the variant with the smallest stem cross-sectional area (Var. 2). Although the values of the stem cross-sectional area of the trees in Var. 1 and Var. 3 were similar in both cultivars, the canopy volume of the trees in Var. 3 was significantly larger compared to the trees in Var. 1. That is due to the specific technique of the Slender Spindle training system (Var. 1), according to which the trees are cut to a height of 2.5 m above the soil surface during the fourth winter pruning, which leads to a reduction of the canopy volume in that variant.

Таблица 1. Влияние на системите за формиране върху напречното сечение и обема на короните при ябълковите сортове Бребърн и Грени Смит, присадени върху подложка М9
Table 1. Effect of the training systems on the trunk cross-sectional area and the canopy volume in the apple cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith', grafted on M9 rootstock

Система за формиране Training system	Напречно сечение на стъблото Trunk cross-sectional area (TCA, cm²)			Обем на короната Canopy volume (m³)
	2013	2014	2015	2015
Бребърн / 'Braeburn'				
Стройно вретено Slender Spindle	*19.5 a*	*23.5 a*	*30.2 a*	*2.33 b*
Солен Solen	*13.0 b*	*15.2 b*	*24.6 b*	*1.80 c*
Вертикална ос Vertical Axis	*18.4 a*	*23.4 a*	*31.6 a*	*3.81 a*
Грени Смит / 'Granny Smith'				
Стройно вретено Slender Spindle	18.9 a	24.0 a	28.7 ab	3.6 b
Солен Solen	12.5 b	16.5 b	19.2 b	2.0 c
Вертикална ос Vertical Axis	20.0 a	25.0 a	32.8 a	4.5 a

Significant at P=5%

При формировката Вертикална ос (вар. III) такава резитбена операция не е извършвана. Нещо повече, задължително условие за формиране на дърветата по този система е оставянето на водача несъкратен.

От Таблица 2 се констатира, че при първото плододаване на дърветата от сорт Бребърн (2013 г.), между отделните варианти на експеримента няма доказана разлика в средните добиви от дърво. Не така еднопосочни са резултатите през следващите отчетни години. Както през 2014 г., така и през 2015 г. средния добив от дърво при вар. II е по-нисък в сравнение с този на вар. I и вар. III. Очевидно резитбените операции, които се прилагат при системата Солен (вар. II) забавят репродуктивните прояви на дърветата. Поради тази причина през 2014 г. добивът при вар. II е едва 2.9 kg. От представените резултати в Таблица 2 още прави впечатление, че през 2015 г. средно тегло на плодовете от вар. III е 178.0 g и е статистически доказано по-ниско от това на вар. I и вар. II, което съответно е 200.0 g и 209.0 g. Считаме, че това се дължи на по-голямото натоварване на дърветата с плодове при вар. III. Доказателство за това твърдение са представените резултати в Таблица 3, където се констатира, че през

Such pruning practices are not applied in the Vertical Axis training system (Var. 3). What is more, when training the trees to that system, it is mandatory to leave the leader uncut.

Table 2 shows that in the first fruit-bearing season of the trees of ‘Braeburn’ cv. (2013) there is not a significant difference in the average yield per tree among the separate variants of the experiment. However, the results in the next experimental years did not show the same tendency. In 2014, as well as in 2015, the average yield per tree in Var. 2 was lower compared to that of Var. 1 and Var. 3. Obviously pruning practices applied in Solen training system (Var. 2) delay the reproductive habits of the trees. That was the reason for the yield in Var. 2 to be only 2.9 kg in 2014.

The results presented in Table 2 also show that in 2015 the mean fruit weight in Var. 3 was 178.0 g and it was significantly lower than that in Var. 1 and Var. 2, which was 200.0 g and 209.0 g, respectively.

We think that the result is due to the heavier loading of the trees with fruits in Var. 3.

The results presented in Table 3 prove that statement, as they show that in 2015 the ratio of the

2015 г. съотношението брой плодове на cm^2 от HCC е по-голямо при вар. III - 3.07 плода/cm^2 срещу 2.39 плода/cm^2 при вар. I и 2.24 плода/cm^2 при вар. II. Полученото по-малко средно тегло на плодовете от вар. III (178.0 g) през 2015 г., в резултат на по-голямото натоварване на дърветата с плодове (3.07 плода/cm^2), не води до понижаване качеството на продукцията, понеже получената стойност за средното тегло е близка до общоприетата за сорт Бребърн (Milatović and Durović, 2012).

При отчитане на сумарния добив (Таблица 2) при сорт Бребърн се установява, че добивът на дръвчетата от вар. II (15.3 kg) е доказано по-нисък от този на вар. I (20.9 kg) и вар. III (24.8 kg). Очевидно формировката Солен (вар. II) води до получаването на по-нисък сумарен добив от дърво в сравнение с този на системите Стройно вретено (вар. I) и Вертикална ос (вар. III).

От същата таблица (Таблица 2) се констатира още, че при сорт Грени Смит, през 2013 г., между отделните варианти на експеримента няма разлика в средните добиви от дърво. Не така еднопосочни са данните през следващите отчетни години. Както през 2014 г., така и през 2015 г., добивът от дърво при вар. III е доказано по-голям от този на вар. I и вар. II. През

number of fruits per cm^2 of HCC was bigger in Var. 3 – 3.07 fruits/cm^2 versus 2.39 fruits/cm^2 in Var. 1 and 2.24 fruits/cm^2 in Var. 2, respectively.

The lower value of the mean fruit weight in Var. 3 (178.0 g), obtained in 2015 in result of the heavier loading of the trees with fruits (3.07 fruits/cm^2) does not mean lower fruit quality, because the value of the mean fruit weight is closer to the adopted standard for ‘Braeburn’ cultivar (Milatović and Durović, 2012).

When reporting the cumulative yield in ‘Braeburn’ cv. (Table 2), it was established that the yield from the trees in Var. 2 (15.3 kg) was significantly lower than that in Var. 1 (20.9 kg) and Var. 3 (24.8 kg). Obviously Solen training system (Var. 2) leads to obtaining lower cumulative yield per tree, compared to Slender Spindle (Var. 1) and Vertical Axis (Var. 3) training systems.

Data in the same table (Table 2) also show that in 2013 there was not a difference in the average yield per tree among the separate variants of ‘Granny Smith’ cultivar. But the results in the next experimental years did not show such tendency. Both in 2014 and in 2015 the yield per tree in Var. 3 was significantly higher than that in Var. 1 and Var. 2. In 2015, a lower value of the mean

2015 г. и при този сорт (подобно на сорт Бребърн) се отчита по-ниско средно тегло на плодовете при вар. III, което се дължи на по-голямото натоварване на дърветата с плодове при този вариант. От представените резултати в Таблица 3 се вижда, че през 2015 г. съотношението брой плодове на cm² от НСС е по-голямо при вар. III - 3.56 плода/cm² срещу 2.46 плода/cm² при вар. I и 2.56 плода/cm² при вар. II. Полученото по-малко средно тегло на плодовете от вар. III (171.6 g) през 2015 г., в резултат на по-голямото натоварване на дърветата с плодове (3.56 плода/cm²), не води до понижаване качеството на продукцията, понеже получената стойност за средното тегло е близка до общоприетата за сорт Грени Смит (Илиев и др., 1984).

При отчитане на сумарния добив при сорт Грени Смит (Таблица 2) се установява, че добивът на дръвчетата от вар. III е 28.5 kg срещу 19.8 kg при вар. I и 16.2 kg при вар. II. Очевидно формировката Вертикална ос (вар. III), приложена при този сорт, води до получаването на по-голям среден и сумарен добив от дърво в сравнение с този на системите Стройно вретено (вар. I) и Солен (вар. II).

fruit weight in Var. 3 was reported for that cultivar (similar to ‘Braeburn’ cv.), which was due to the heavier loading of the trees with fruits in that variant.

The results presented in Table 3 show that in 2015 the ratio of the number of fruits per cm² of HCC was bigger in Var. 3 – 3.56 fruits/cm², versus 2.46 fruits/cm² in Var 1. and 2.56 fruits/cm² in Var. 2, respectively.

The lower value of the mean fruit weight in Var. 3 (171.6 g), obtained in 2015 in result of the heavier loading of the trees with fruits (3.56 fruits/cm²) does not mean lower quality of fruit, because the value of the mean fruit weight is closer to the adopted standard for ‘Granny Smith’ cultivar (Iliev et al., 1984).

When reporting the cumulative yield in ‘Granny Smith’ cv. (Table 2), it was established that the yield from the trees in Var. 3 was 28.5 kg versus 19.8 kg in Var. 1 and 16.2 kg in Var. 2, respectively. Obviously Vertical Axis training system (Var. 3) used in that cultivar, leads to obtaining higher cumulative yield per tree, compared to Slender Spindle (Var. 1) and Solen (Var. 2) training systems.

Таблица 2. Влияние на системите за формиране върху добива от дърво, теглото на плодовете и сумарния добив при ябълковите сортове Бребърн и Грени Смит, присадени върху подложка М9
Table 2. Effect of the training systems on the yield, fruit weight and cumulative yield in the apple cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith', grafted on M9 rootstock

Система за формиране Training system	Добив и средно тегло на плодовете Yield and mean fruit weight (kg/tree), (g)						Сумарен добив Cumulative yield (kg/tree)
	2013		2014		2015		
	Yield Добив	Fruit weight Ср.тегло	Yield Добив	Fruit weight Ср.тегло	Yield Добив	Fruit weight Ср.тегло	
Бребърн / 'Braeburn'							
Стройно вретено Slender Spindle	*1.09 a*	*203.3 a*	*5.4 ab*	*180.0 b*	*14.4 ab*	*200.0 a*	*20.9 a*
Солен / Solen	*0.85 a*	*182.3 a*	*2.9 b*	*197.0 a*	*11.5 b*	*209.0 a*	*15.3 b*
Вертикална ос Vertical Axis	*1.19 a*	*190.0 a*	*6.5 a*	*176.1 b*	*17.1 a*	*178.0 b*	*24.8 a*
Грени Смит / 'Granny Smith'							
Стройно вретено Slender Spindle	1.8 a	222.0 a	4.9 b	186.6 a	13.1 b	185.0 a	19.8 b
Солен / Solen	1.00 a	214.0 a	4.2 b	200.5 a	11.0 b	190.0 a	16.2 b
Вертикална ос Vertical Axis	1.6 a	197.5 a	6.7 a	188.3 b	20.2 a	171.6 b	28.5 a

Significant at P=5%

Таблица 3. Влияние на системите за формиране върху натоварването с плодове и ефективността на добива при ябълковите сортове Бребърн и Грени Смит, присадени върху подложка М9
Table 3. Effect of the training systems on the crop load and yield efficiency in the apple cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith', grafted on M9 rootstock

Система за формиране Training system	Натоварване с плодове Crop load (Number of fruit of cm²/TCA)		
	2013	2014	2015
Бребърн / 'Braeburn'			
Стройно вретено Slender Spindle	*0.27 a*	*1.30 a*	*2.39 b*
Солен / Solen	*0.36 a*	*1.01 a*	*2.24 b*
Вертикална ос Vertical Axis	*0.34 a*	*1.59 a*	*3.07 a*
Грени Смит / 'Granny Smith'			
Стройно вретено Slender Spindle	0.41 a	1.07 c	2.46 b
Солен / Solen	0.37 a	1.27 b	2.56 ab
Вертикална ос Vertical Axis	0.40 a	1.46 a	3.56 a

Significant at P=5%

Различията в добива между отделните системи за формиране при сорт Бребърн и Грени Смит стават по-категорични при изчисляване на средния и сумарния добив на ha (Таблица 4). Това се дължи на факта, че при вар. I и вар. II броят на дърветата на ha е 1250 бройки, докато при вар. III е 1667 бройки, т.е. с 33.36 % по-голям.

Yield differences between the variants with different training systems used in the cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith' are still more marked when calculating the average and the cumulative yield per ha (Table 4). That is due to the fact that in Var. 1 and Var. 2 the number of trees per ha is 1250, while in Var. 3 it is 1667, i.e. 33.36% higher.

Таблица 4. Влияние на системите за формиране върху добива на ha и сумарния добив при ябълковите сортове Бребърн и Грени Смит, присадени върху подложка М9
Table 4. Effect of the training systems on the yield per ha and the cumulative yield in the apple cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith', grafted on M9 rootstock

Система за формиране Training system	Брой дървета в ha Number tree per ha	Добив Yield (t/ha) 2013	2014	2015	Сумарен добив Cumulative yield (t/ha)
		Бребърн / 'Braeburn'			
Стройно вретено Slender Spindle	*1250*	*1.36 b*	*6.87 b*	*18.00 b*	*26.23 b*
Солен Solen	*1250*	*1.06 b*	*3.62 c*	*14.37 c*	*19.05 c*
Вертикална ос Vertical Axis	*1667*	*1.98 a*	*10.83 a*	*28.50 a*	*41.31 a*
		Грени Смит / 'Granny Smith'			
Стройно вретено Slender Spindle	1250	2.25 ab	6.12 b	16.37 b	24.74 b
Солен Solen	1250	1.25 b	5.25 b	13.75 b	20.25 b
Вертикална ос Vertical Axis	1667	2.66 a	11.17 a	33.67 a	47.5 a

Significant at P=5%

Известно е (Robinson, 1992), че първите добиви са функция от броя на дърветата на ha, като с увеличаване гъстотата на засаждане се повишава добива.

It is known (Robinson, 1992) that the first yields are a function of the number of trees per ha and by increasing the density of the plantation the yield also increases.

В нашия експеримент по-големият брой дървета на ha е довел до получаването на по-голям сумарен добив и при двата сорта. При сорт Бребърн от вар. III е получен сумарен добив от 41.31 t/ha срещу 26. 23 t/ha от вар. I и 19.05 t/ha от вар. II. Подобни са и получените резултати при сорт Грени Смит. И при този сорт по-големият брой дървета на ha е довел до получаването на по-голям добив– 47.5 t/ha при вар. III срещу 24.74 t/ha при вар. I и 20.25 t/ha при вар. II.

Системата на формиране Вертикална ос и при двата ябълкови сорта е ефективна още през първите години на плододаване (Таблица 5). Полученият чист доход е съответно 4570 BGN/ha при сорт Бребърн и 6630 BGN/ha при сорт Грени Смит. Произведените ябълки са с по-ниска себестойност в сравнение с тези при Стройно вретено и Солен и при двата сорта. По-ниските добиви при формировките Стройно вретено и Солен не позволяват да се покрият производствените разходи през първите години на плододаване, като се реализира отрицателен чист доход от хектар. Тези резултати са следствие от по-голямата гъстота на дърветата при трети вариант, която увеличава добива, без да влияе негативно върху качеството на плодовете.

In our experiment the larger number of trees per ha resulted in obtaining a higher cumulative yield in both studied cultivars. The obtained cumulative yield of ‘Braeburn’ cultivar in Var. 3 was 41.31 t/ha versus 26.23 t/ha in Var. 1 and 19.05 t/ha in Var. 2, respectively. Similar results were reported for ‘Granny Smith’ cultivar. Again the larger number of trees per ha led to obtaining a higher yield – 47.5 t/ha in Var. 3 versus 24.74 t/ha in Var. 1 and 20.25 t/ha in Var. 2, respectively.

Vertical Axis training system proved to be cost effective in both apple cultivars already in the first years of fruit-bearing (Table 5). The resulting net income is 4570 BGN/ha in ‘Braeburn’ cultivar and 6630 BGN/ha in ‘Granny Smith’ cultivar, respectively. Apple fruit production is lower in cost than that obtained from Slender Spindle and Solen for both cultivars.

Lower yields obtained from Slender Spindle and Solen trained trees make it impossible to cover the production costs during the first years of fruit-bearing, realizing negative net income per hectare. Those results come as a consequence of the higher tree density in the third variant, in which the yield is increased without a negative effect on fruit quality.

Таблица 5. Икономически резултати на системите за формиране при ябълковите сортове Бребърн и Грени Смит за периода 2013-2015 г.
Table 5. Economics results of the training systems in the apple cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith' for the period 2013-2015

Система за формиране Training system	Брой дървета в ha Number tree per ha	Добив Yield (t/ha)	Обща продукция Total production BGN/ha	Производ-ствени разходи Production costs BGN/ha	Чист доход Net income BGN/ha	Себестой-ност Cost price BGN/t
			Бребърн / 'Braeburn'			
Стройно вретено Slender Spindle	1250	8.74	8740	8800	-60	1010
Солен Solen	1250	6.35	6350	8800	-2450	1390
Вертикална ос Vertical Axis	1667	13.77	13770	9200	4570	670
			Грени Смит / 'Granny Smith'			
Стройно вретено Slender Spindle	1250	8.25	8250	8800	-550	1070
Солен Solen	1250	6.75	6750	8800	-2050	1300
Вертикална ос Vertical Axis	1667	15.83	15830	9200	6630	580

ИЗВОДИ

- Растежните прояви на дърветата от сортовете Бребърн и Грени Смит, присадени върху подложка М9, се влияят от избора на система за формиране. Формировките Стройно вретено и Вертикална ос индуцират по-силен растеж в сравнение с формировката Солен;
- Сумарният добив от ha при сортовете Бребърн и Грени Смит върху подложка М9 е по-голям при формировката Вертикална ос сравнение с получения от системите Стройно вретено и Солен;
- Формировката Вертикална ос е оценена като ефективна още в началните години на

CONCLUSIONS

- Growth habits of the trees of 'Braeburn' and 'Granny Smith' cultivars grafted on M9 rootstock are affected by the choice of the training system. Slender Spindle and Vertical Axis training systems induce more vigorous growth compared to Solen;
- The cumulative yield per ha of the cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith' on M9 rootstock, trained to Vertical Axis, is higher compared to that obtained when using Slender Spindle and Solen training systems;
- The Vertical Axis training system is assessed as more cost effective already in the first years

плододаване при сортоветеココ Бребърн и Грени Смит за разлика от формировките Стройно вретено и Солен;

- За практиката се препоръчва формирането на дърветата от сортовете Бребърн и Грени, присадени върху подложка М9, да се извършва по системата Вертикална ос.

of fruit-bearing of the cultivars 'Braeburn' and 'Granny Smith', compared to Slender Spindle and Solen systems;

- In agricultural practice, it is recommended to use Vertical Axis training system for 'Braeburn' and 'Granny Smith' cultivars, grafted on M9 rootstock.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Илиев И., Попов С., Ангелов Т., Джувинов В.** Малка помология - семкови овощни видове. 1984, изд. „Хр. Г. Данов", Пловдив.
2. **Gandev S., Dzhuvinov V.** Training and pruning of apple and modern trends of development - an overview. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 2014, Special Issue, 1: 1264-1267.
3. **Hampson C. R., Quamme H. A., Brownlee R. T.** Canopy growth, yield, and fruit quality of 'Royal Gala' apple trees grown for eight years in five tree training systems. *HortScience*, 2002, 37: 627-631.
4. **Lauri P. É., Lespinasse J. M.** The Vertical axis and Solax systems in France. *Acta Hortic*, 2000, 513: 287-296.
5. **Lespinasse J. M.** A new fruit training system: 'Solen'. *Acta Hortic*, 1989, 243: 117-120.
6. **Lespinasse J. M., Delord J. F.** Apple tree management in vertical axis: appraisal after ten years of experiments. *Acta Hortic*, 1986, 160: 139-155.
7. **Milatović D., Durović D.** Growth and yield characteristics of new apple cultivars. *Journal of Pomology*, 2012, 46: 77-83.
8. **Mitre V., Mitre I., Sestras A., Sestras R.** Influence of Training System on Growth and Yield of the Apple Cultivars (*Malus domestica* Borkh.). *Bulletin of UASVM Horticulture*, 2011, 68: 103-107.
9. **Ozkan Y., Yildiz K., Küçüker E.,**

REFERENCES

1. **Gandev S., Dzhuvinov V.** Training and pruning of apple and modern trends of development - an overview. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2014, Special Issue, 1: 1264-1267.
2. **Hampson C. R., Quamme H. A., Brownlee R. T.** Canopy growth, yield, and fruit quality of 'Royal Gala' apple trees grown for eight years in five tree training systems. *HortScience*, 2002, 37: 627-631.
3. **Iliev I., Popov S., Angelov T., Dzhuvinov V.** Brief Pomology – pome fruit species. 1984., 'H. G. Danov' Publishing House, Plovdiv. (in Bulgarian)
4. **Lauri P. É., Lespinasse J. M.** The Vertical axis and Solax systems in France. *Acta Hortic*, 2000, 513: 287-296.
5. **Lespinasse J. M.** A new fruit training system: 'Solen'. *Acta Hortic*, 1989, 243: 117-120.
6. **Lespinasse J. M., Delord J. F.** Apple tree management in vertical axis: appraisal after ten years of experiments. *Acta Hortic*, 1986, 160: 139-155.
7. **Milatović D., Durović D.** Growth and yield characteristics of new apple cultivars. *Journal of Pomology*, 2012, 46: 77-83.
8. **Mitre V., Mitre I. Sestras A., Sestras R.** Influence of Training System on Growth and Yield of the Apple Cultivars (*Malus domestica* Borkh.). *Bulletin of UASVM Horticulture*, 2011, 68: 103-107.
9. **Ozkan Y., Yildiz K., Küçüker E.,**

Çekiç Ç., Özgen M., Akça Y. Early performance of cv. Jonagold apple on M.9 in five tree training systems. *Horticultural Science*, 2012, vol. 39, 4: 158-163.
10. **Robinson T. L.** Performance of Y-shaped canopies at various angles in comparison with central leader trained trees. *Acta Hortic*, 1992, 322: 79-86.
11. **Steele R., Torrie J.** Principles and procedures of statistics. 1980, McGraw-Hill, New York.
12. **Wertheim S. J.** Pruning of slender spindle types trees. *Acta Hortic*, 1978, 65: 173-180.

Çekiç Ç., Özgen M., Akça Y. Early performance of cv. Jonagold apple on M.9 in five tree training systems. *Horticultural Science*, 2012, vol. 39, 4: 158-163.
10. **Robinson T. L.** Performance of Y-shaped canopies at various angles in comparison with central leader trained trees. *Acta Hortic*, 1992, 322: 79-86.
11. **Steele R., Torrie J**. Principles and procedures of statistics. 1980, McGraw-Hill, New York.
12. **Wertheim S. J.** Pruning of slender spindle types trees. *Acta Hortic*, 1978, 65: 173-180.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 1, 2016, (174-182)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Някои абиотични фактори за загиване на ябълкови дървета

Евлоги Марков*, Антоний Стоев

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаров”, ул. „Шосе Банкя”, № 7, 1331 София, България
**E-mail: evlogi2005@abv.bg*

Some abiotic factors for dying of apple trees

Evlogi Markov*, Anthony Stoev

Institute of soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection "Nikola Pushkarov", 7 "Shose Bankya" Str., 1331 Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Представени са данни от изследване на почвения профил в ябълкова градина в района на община Костинброд. Градината е създадена в равнинен участък, където почвета е чернозем смолник. Поради недобър дренаж градината е периодично наводнявана от падналите валежи. В участъците, където има трайно задържане на водата в периода 2013-2015 г., част от дърветата загиват, а други са с потиснат растеж и прояви на хлороза. Данните за химическия състав на почвата в коренообитаемата зона показват повишено съдържание на манган и ниско съдържание на фосфор. По това почвените проби значително се различават от пробите, взети по същото време от друга ябълкова градина в района, където няма загиване на дърветата. На основата на получените резултати може да бъде направено заключение, че боледуването и загиването на ябълковите дървета е причинено от асфиксия и манганова токсичност.

Ключови думи: манганова фитотоксичност, загиване на ябълки

SUMMARY

Here are presented data from a study of the soil profile in apple orchards in the region of Kostinbrod Municipality. The garden was created in the flat area where the soil is black earth resinous soil. Due to bad drainage the garden is periodically flooded by precipitations. In areas where there is permanent water retention in the period 2013-2015, the proportion of trees are perished, while others are with suppressed growth and signs of chlorosis. The data on the chemical content of the soil in the root tenantry zone showed an increased content of manganese and low content of phosphorus. That soil samples considerably differ from samples taken at the same time from the other apple orchard in the area where there is no dying trees. Based on the results obtained can be concluded that illness and death of apple trees are caused by asphyxia and manganese phytoxicity.

Key words: manganese phytotoxicity, dying apples

УВОД

Отглеждането на овощни дървета като печеливша растениевъдна дейност зависи от редица условия. Едно от тях е изборът на място, където за растенията от съответния овощен вид трябва да има подходяща почва, подходящ воден, светлинен и температурен режим. Липсата на такова съчетаване води до физиологични смущения в растителния организъм, които се отразяват отрицателно на неговия растеж и развитие, както и на количеството и качеството на плодовете. Най-тежката последица от неправилния избор на място за създаване на овощна градина е ранното загиване на овощните дървета.

INTRODUCTION

The cultivation of fruit trees as a profitable plant-growing activity depends on a number of conditions. One of them is the choice of place where plants of respective fruit species must have adequate soil, suitable water, regime of light and temperature.

The lack of such combination leads to physiological disturbances in the plant organism, which impact negatively on its growth and development, as well as the quantity and quality of fruit. The most severe consequence of the wrong choice of location for the creation of orchard is the early dying of fruit trees.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено по сигнал за загиване на млади дървета в ябълкова градина, засадена на 21.11.2006 г. в района на община Костинброд, Софийска област. В градината са представени сортовете Айдъред, Бернска роза, Глостер, Грени Смит, Джонаголд, Златна пармена, Либърти, Муцу, Флорина и Шарден, отгледани върху подложка ММ 106.

Редовете са в посока север (отклонение 30º) – юг при разстояние между тях 6 метра. Разстоянието между засадените дървета е 5 метра. Почвата е чернозем смолник.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted on a signal about the death of young trees in the apple orchard planted on 21.11.2006 in the region of Kostinbrod Municipality, Sofia District. In the garden varieties are presented Idared, Bern Rose, Gloster, Granny Smith, Jonagold, Golden Parma, Liberty, Mutsu, Florina and Chardin, grown on a rootstock MM 106.

The lines are in direction north (deviation 30º) – South in spacing between them 6 meters. The distance between the planted trees is 5 meters. The soil is black earth resinous soil (vertisol).

Градината е включена в плана за обследване на овщни градини по на задача по научен проект на Селскостопанска академия.

Проведени са две обследвания през април и юни 2015 г., включващи визуалната диагностика (Стоев и Филипов, 2014; Марков и др., 2015) и вземане на проби от три нива на почвения профил: 0-30, 30-60 и 60-90 cm.

Пробите са изследвани за: pH (Авнушкина, 1962), P2O5, K2O (Иванов, 1984), хумус (Тюрин по Кононова, 1963) и металите Fe, Mn, Cu, Zn (Trierweiler & Lindsay, 1969)..

The garden is included in a survey of orchards according to task on a research project of the Agricultural Academy.

Two inspections were carried out in April and June 2015, including visual diagnostics (Stoev and Filipov, 2014; Markov et al., 2015) and sampling of three levels of the soil profile: 0-30, 30-60 and 60-90 cm.

The samples were analyzed for: pH (Avnushkina, 1962), P_2O_5 and K_2O (Ivanov, 1984), humus (Tyurin[1] in Kononova, 1963) and metals Fe, Mn, Cu, Zn (Trierweiler & Lindsay, 1969).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Анамнеза

Първите аномалии в развитието на ябълковите дървета са забелязани през вегетацията на 2014 г. в източния край на градината, където през пролетта се задържа на вода от падналите валежи. При две теренни обследвания, проведено през април и юни 2015 г., в същия участък е установено преовлажняване на почвата.

Аномалиите могат да бъдат охарактеризирани като просветляване на листната петура и потиснат растеж на леторастите. През втората половина на лятото част от хлоротичните листа

RESULTS AND DISCUSSION

Anamnesis

The first developmental abnormalities of apple trees were noted during vegetation of 2014 in the east end of the orchard where in spring water was lasted from precipitation. In two field surveys conducted in April and June 2015 in the same area was found a waterlogging of the soil.

Abnormalities can be characterized as a lightening of the leaf lamina and suppressed growth of shoots. In the second half of the summer of chlorotic leaves acquire a reddish shade.

See also: [1] http://agrohimija.ru/agrohimicheskie-metody/438-opredelenie-gumusa-pochvy-po-metodu-iv-tyurina-chast-1.html придобиват червеникав оттенък. Настъпва ранен листопад. Дървесната корона става прозирна. До края на вгетацията загиват отделни скелетни клони и разклонения. В началото на следващата вегетация вече има мъртви дървета.

Подобно заболяване и загиване на ябълки е наблодавано от Стоев[2] през 2004 г. в района на с. Скрът, област Благоевград. В двата случая са установени симптоми, описани от Накова (2003). Симпотите се появяват след преовлажняване на почвения пласт, където се развива кореновата система на дърветата (Flore и Dennis, 1997).

Лабораторни резултати

Кисела (acid) е реакцията на почвата участъци (lot, plot) 42º47'43.78''N / 23º10'31.13''E и 42º48'08.66''N / 23º11'08.41''E, докато в 42º47'58.69''N / 23º7'36.15''E е алкална (Таблица 1А).

Повишаване на азотното съдържание в дълбочина на почвения пласт има в участък 42º47'58.69''N/23º7'36.15''E, който се отличава с най-ниско съдържание на хумус.

Най-бедна на фосфор е почвата в 42º47'43.78''N/23º10'31.13''E. Съдържанието на калий е сравнително високо в 42º48'08.66''N/23º11'08.41''E и в

It occurs early fall of the leaf. The tree crown becomes translucent. By the end of vegetation perish individual skeletal twigs and branches. At the beginning of the following growing season there has already perished trees.

Similar illness and perish of apples was observed by Stoev[3] in 2004 in the area of village Skrut, district of Blagoevgrad. In both cases were established symptoms described by Nakova (2003). The symptoms appear after waterlogging of soil layer where the root system of trees is developed. (Flore and Dennis, 1997).

Laboratory results

The reaction of the soil is acid in plots 42º47'43.78''N / 23º10'31.13''E and 42º48'08.66''N / 23º11'08.41''E, while in 42º47'58.69''N / 23º7'36.15''E is alkaline (Table 1A).

There is an increase of the nitric content in depth of the soil layer 42º47'58.69''N/23º7'36.15''E, which differs with lower humus content.

The poorest in phosphorus is the soil in 42º47'43.78''N/23º10'31.13''E. The content of potassium is comparatively high in 42º48'08.66''N/23º11'08.41''E and

[2] Непубликувано.
[3] Unpublished.

повърхностния почвен слой при 42º47’58.69"N/23º7’36.15"E, което се дължи на извършеното торене.

in the surface soil layer in 42º47’58.69"N/23º7’36.15"E, which is due to the fertilizing done.

Таблица 1. Химичен състав на почвата в обследните райони
Table 1. Chemical content of the soil in the regions investigated

Съдържание на макроелементи в почвата Content of macroelements in the soil profile section						
co-ordinates	pH		Σ N mg/kg	P2O5	K2O	хумус
42º47’58.69"N 23º7’36.15"E	H2O	KCl	NH4+NO3	mg / 100 g		%
depth 0- 30 cm	8.2	7.5	19.6	72.5	130.2	2.86
30-60 cm	8.2	7.5	16.1	14.0	22.5	1.27
60-90 cm	8.3	7.6	22.5	9.1	16.9	0.92
42º47’43.78"N 23º10’31.13"E	H2O	KCl	NH4+NO3	mg / 100 g		%
0-30 cm	7.2	6.4	19.0	0.2	29.7	3.04
30-60 cm	6.7	5.9	20.2	0.2	27.8	2.33
60-90 cm	6.4	5.6	12.7	0.2	26.4	2.58
0-30 cm	6.1	5.1	15.6	0.2	34.5	3.44
30-60 cm	6.2	5.3	16.7	0.2	27.8	2.44
60-90 cm	6.3	5.5	14.4	0.2	30.2	2.15
42º48’08.66"N 23º11’08.41"E	H2O	KCl	NH4+NO3	mg / 100 g		%
0-30 cm	6.8	5.9	17.3	13.3	157.3	3.82
30-60 cm	6.9	6.2	18.4	16.7	139.4	2.98
60-90 cm	6.7	5.9	15.0	48.0	190.3	2.60

Б. Метали в секция на почвения профил / B. Metals in the soil profile section				
co-ordinates	Mn	Zn	Cu	Fe
42º47’58.69"N 23º7’36.15"E	mg / kg			
depth 0- 30 cm	1475	89.0	91.0	21000
30-60 cm	1200	43.0	40.0	14000
60-90 cm	1075	36.0	28.5	11800
42º47’43.78"N 23º10’31.13"E	Mn	Zn	Cu	Fe
	mg / kg			
0- 30 cm	1550	62.0	38.5	37600
30-60 cm	1775	61.0	36.0	38700
60-90 cm	1662	61.0	36.5	38800
0-30 cm	1412	63.0	39.5	36400
30-60 cm	1562	60.0	35.5	37000
60-90 cm	1437	61.0	35.0	36400
42º48’08.66"N 23º11’08.41"E	Mn	Zn	Cu	Fe
	mg / kg			
0- 30 cm	1200	82.0	59.5	32000
30-60 cm	950	78.0	58.0	35800
60-90 cm	925	74.0	60.5	36700

При сравняването на данните от лабораторния анализ се откроява високото съдържание на манган в преовлажнения участък, където дърветата боледуват и загиват. Реакцията (pH) на почвата в същия участък е кисела.

При алкална реакция на почвата в участъка 42º47’58.69"N / 23º7’36.15"E е отбелязано най-ниско ниво на желязо. На същото място в повърхностния слой е установено най-високото съдържание на мед. Най-равномерно е цинковото съдържание в почвения профил на участък 42º47’43.78"N/23º10’31.13"E, докато в другите два участъка то е по-високо в повърхностния слой (0-30 cm).

The comparison of the data from laboratory analysis outlines the high content of manganese in the waterlogged area where trees suffer and perish. The reaction (pH) of the soil in the same plot is acidic.

In alkaline reaction of the soil in the area 42º47’58.69 "N / 23º7’36.15" E was noted the lowest level of iron. At the same place in the surface layer is found the highest content of copper. The most uniform is the zinc content in the soil profile of the plot 42º47’43.78 "N/23º10’31.13" E, while in the other two sections, it is higher in the surface layer (0-30 cm).

Обсъждане

Последицата от недостига на желязо е типична проява на хлороза, съпроводена със суховършие (Стоев и Филипов, 2014). Такива признаци липсват в картината на заболяването, описано от Накова (2003). По-високото съдържание на желязо и мед в повърхностния слой може да бъде обяснено с употреба на медсъдържащи фунгициди срещу патогени и железни съединения срещу хлорозата.

При обследването в участъка със загиващи дървета не са установени признаци, насочващи към аномалии в съдържанието на мед и цинк (Стоилов,

Discussion

The consequence of iron deficiency is a typical manifestation of chlorosis (chlorosis), accompanied by dry twigs (Stoev & Filipov, 2014). Such symptoms are absent in the picture of the disease described by Nakova (2003). The higher content of iron and copper in the surface layer can be explained with the use of Cu containing fungicides against pathogens and iron compounds against chlorosis.

In the investigation into the plot with perishing trees are not found signs suggestive of anomalies in the content of copper and zinc (Stoilov, 1977; Faust &

1977; Faust & Korcak,1997). Липсата на медна токсичност може да бъде обяснена с интензивната сорбция на медта от твърдата почвена фаза и склонността към комплексообразуване, поради което активността медните йони в почвения разтвор остава ниска (Стоилов, 1977).

Преовлажняването на почвата, недостатъчната аерация и повишената почвена киселинност благоприятстват редукцията на мангана до Mn^{2+}. Повишаването на концентрацията на разтворимия манган може да достигне степен, токсична за овощните дървета Стоилов (1977), Faust & Korcak (1997). В киселите почви мангановите йони проявяват токсичност върху растенията чрез непосредствено блокиращо действие върху ензимните системи от дихателния метаболизъм (Никова, 2008).

Отслабването на овощните дървета ги прави податливи за почвените патогени, които атакуват кореновата система и също допринасят за преждевременното загиване (Накова, 2003).

Korcak, 1997). Lack of copper toxicity can be attributed to the intensive sorption of copper from the hard soil phase and tendency to complex formation, and therefore the activity of copper ions in the soil solution remains low (Stoilov, 1977).

Waterlogging of the soil, lack of aeration and increased soil acidity are favorable for reduction of manganese to Mn^{2+}. Increasing the concentration of soluble manganese can reach extent, toxic to fruit trees (Stoilov, 1977; Faust & Korcak, 1997; Flore & Dennis, 1997).

In acidic soils manganese ions exhibit toxicity to plants by immediately blocking action on the enzyme systems of the respiratory metabolism (Nikova, 2008).

The weakening of fruit trees makes them susceptible to soil pathogens that attack the root system and also contribute to premature death (Nakova, 2003).

ИЗВОДИ

Загиването на ябълковите дървета е последица от неблагоприятно стечение на обстоятелства, както следва:

- недостиг на кислород в почвата;
- повишаване на концентрацията на разтворимия манган до токсични за расте-

CONCLUSIONS

Destruction of apple trees is a consequence of unfavorable circumstances as follows:

- lack of oxygen (anoxia) in the soil;
- increasing the concentration of soluble manganese to levels toxic to plants;

нията степени;

- изтощаване на растенията, които стават податливи на почвени патогени

- exhaustion of the plants which become susceptible to soil pathogens

ЛИТЕРАТУРА

1. **Авнушкина Е.** Руководство по химическому анализу почв. МУ, 1962, Москва, 490 с.
2. **Иванов П.** Нов ацетатно-лактатен метод за определяне на достъпните за растенията фосфор и калий в почвата. *Почвознание и агрохимия*, 1984, 4, 88-98.
3. **Кононова М.** Органическое вещество в почвы. Ето природа, своства и методы изучения, АН СССР, 1963, Москва, 314 с.
4. **Марков Е., Стоев А., Филипов Р.** Прояви на хлороза по дървета на семкови и костилкови овощни видове, отглеждани в района на Софийското поле. *Растениевъдни науки*, 2015, vol. LII, No 3, София, 15-19.
5. **Накова М.** Фитофторно гниене на ябълкови дървета. *Растителна защита*, 2003, 6, 17-18.
6. **Никова И.** Автореферат на дисетация, Институт по почвознание “Никола Пушкаров”, 2008, София, 29 с.
7. **Стоев А., Филипов Р.** Химиотерапия на хлороза по овощни дървета ябълки, круши и мушмули. В: *Теория и практика в земеделието. Доклади на Втора национална конференция с международно участие,* 2014, Sofia, 133-137.
8. **Стоилов Г.** Минерално хранене на овощните растения и методи за контролирането му. Издателство “Христо Г. Данов”, 1977, Пловдив, 204 с.
9. **Faust M., Korcak R. F.** In: Compendium of apple and pear diseases, *APS Press,* 1997, St. Paul, Minnesota, 82-84.
10. **Flore J. A., Jr. Dennis F. G.** In: Compendium of apple and pear diseases,

REFERENCES

1. **Avnushkina E.** A guidance for chemical analysis of the soil. MU, 1962, Moscow, p. 490. (In Russian)
2. **Faust M., R. Korcak F.** In: Compendium of apple and pear diseases, *APS Press,* 1997, St. Paul, Minnesota, 82-84.
3. **Flore J. A., Jr. Dennis F. G.** In: Compendium of apple and pear diseases, APS Press, 1997, St. Paul, Minnesota, 84-86.
4. **Iavnov P.** A new acetate-lactate method for determination of phosphorus and potassium accessible in soil for the plants. *Soil science and agrochemistry*, 1984, 4, 88-98. (In Bulgarian)
5. **Kononova, M.** The organic substance in the soil. Its nature. properties and methods for research), *AS USSR* 1963, Moscow, p. 314. (In Russian)
6. **Markov E., Stoev A., Filipov R.** Manifestation of chlorosis on trees of pome and stone fruit species, grown in the field around the town of Sofia. *Rasteniev’dni Nauki (Plant science),* 2015, vol. LII, No 3, Sofia, 15-19. (In Bulgarian)
7. **Nakova M.** Phytophtora rot on fruit trees. *Rastitelna zashtita (Plant protection)*, 2003, 6, 17-18. (In Bulgarian)
8. **Nikova I.** PhD Dissertation “Physico-chemical assessment and amelioration of acid soils”, 2008, Insritute of soil science “Nikola Pushkarov”, Sofia, p. 29. (Autopaper in Bulgarian)
9. **Stoev A., Filipov R.** Chemotherapy of chlorosis on fruit trees of apple, pear and medlar species. In: *Theory and Practice in the Agriculture – Medley of reports of Second conference with international participation,* 2014, Sofia, 133-137. (In Bulgarian)

APS Press, 1997, St. Paul, Minnesota, 84-86.

11. **Trierweiler J. F., Lindsay W. L.** Soil. *Sci, Soc. Amer., Proc.* V 33, 1969.

10. **Stoilov G.** Mineral nutrition of the fruit plants and methods for its controlling. Publisher “Hristo G. Danov”, 1977, Plovdiv, p. 204. (In Bulgarian)
11. **Trierweiler J. F., Lindsay W. L.** Soil. *Sci, Soc. Amer., Proc.* V 33, 1969.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 1, 2016, (183-192)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Влияние на поливния режим в лозовото вкоренилище върху общата дължина на зрялата част на леторастите на присадените вкоренени лози

Емил Цветанов*, Йорданка Белберова

Институт по лозарство и винарство, ул. "Кала тепе" №1, 5800 Плевен, България
**Email: estzvetanov@gmail.com*

The irrigation regime effect in the vine nursery on the total length of the mature part of shoots of grafted rooted vines

Emil Tsvetanov*, Yordanka Belberova

Institute of Viticulture and Enology, 1 Kala Tepe Str., 5800 Pleven, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

За проучване ролята на поливния режим при производството на лозов посадъчен материал през периода 2011-2015 г. е изведен полски опит със следните варианти: V1 – 100% от изчислената поливна норма (ИПН); V2– 125% от ИПН; V3 – 75% от ИПН и V4 – 50% от ИПН. Обект на изследването е сорт Мискет кайлъшки, присаден на подложката Берландиери Х Рипария СО4. Вкореняването е извършено по възприетата от ИЛВ-Плевен технология с открита част на присадените и парафинирани резници. Измерена е общата дължина на зрялата част на леторастите след изваждането на лозите от вкоренилището. Получените резултати не показват пряка зависимост между общата дължина на зрялата част на леторастите и изпитваните поливни режими. Намаленото водоподаване при вариантите със 75% и 50% от ИПН не влияе негативно върху узряването на леторастите.

Ключови думи: поливен режим, присадени резници, лозово вкоренилище

SUMMARY

A field trial was carried out for studying the role of the irrigation regime on vine propagation material production in the period 2011-2015 including the following variants: V1 – 100% of the estimated irrigation rate (EIR); V2 – 125% of EIR; V3 – 75% of EIR and V4 – 50% of EIR. The object of the study was Muscat Kaylashki variety grafted to Berlandieri x Riparia CO4 rootstock. Rooting was performed in accordance with the adopted technology in IVE-Pleven with an open part of the grafted and waxed cuttings. The total length of the shoot mature part after taking the vines out of the nursery was measured.

The results did not show a direct correlation between the total length of the mature part of the shoots and the tested irrigation regimes. The reduced water supply in the variants of 75% and 50% of EIR did not affect adversely the shoots maturation.

Key words: irrigation regime, grafted cuttings, vine nursery

УВОД

Влиянието на поливния режим във вкоренилището върху узряването на леторастите на присадените резници до момента не е достатъчно проучено. Този показател е част от общата оценка за биологичния потенциал на присадените вкоренени лози, като краен продукт от приложената технология за производство на лозов посадъчен материал и начало за създаване на плододаващо лозово насаждение. Установено е, че напояването на присадените резници трябва да става до средата на м. август, за да се осигури по-добро узряване на леторастите, което води до значително увеличение на процента първокласни лози. (Магрисо, 1965; Кълев и др., 1971, 1984; Тодоров, 2005). В достъпната литература обаче няма данни как нарушения поливен режим би се отразил върху общата дължина на зрялата част на леторастите.

Целта на настоящото проучване е да се установи влиянието на различни поливни режими върху общата дължина на зрялата част на леторастите на присадените резници.

INTRODUCTION

The impact of irrigation regime in nursery on the maturation of the shoots of grafted cuttings has not been sufficiently studied. This indicator is an element of the overall assessment of the biological potential of the grafted rooted vines, as the end product of the applied technology for the production of vine propagation material and the beginning of creating fruit-bearing vineyard. It has been found that the irrigation of the grafted cuttings should be done to the middle of August for ensuring better ripening of the shoots, which leads to a significant increase in the rate of first class vines (Magriso, 1965; Kalev et al., 1971; Nikov et al., 1983; Radulov, 1984; Todorov, 2005). In the literature, however, there are no available data how the imbalanced irrigation regime would impact on the overall length of the mature part of the shoots.

The objective of this study was to determine the influence of different irrigation regimes on the total length of the mature part of the shoots of grafted cuttings.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За постигане зададената цел във вкоренилището за производство на лозов посадъчен материал на ЕБ на ИЛВ-Плевен

MATERIAL AND METHODS

For this purpose a trial was set at the nursery for vine propagation material production at the Experimental Base of IVEпрез 2011, 2012, 2014 и 2015 години е заложен опит със сорта Мискет кайлъшки, присаден на подложката Берландиери х Рипария SO4 с последващо двукратно парафиниране. Присадените резници са засадени в лехи от по два реда на дълбочина 15 cm при разстояния на засаждане 7-8 cm между резниците и 50 cm между редовете в лехата. Разстоянието между лехите е 2 m.

Опитът е заложен по блоковия метод в пет варианта и осем повторения както следва:

V125m – капково напояване с поливни норми 125 % от ET_C.;

V100m – капково напояване с поливни норми 100 % от ET_C.;
V75m – капково напояване с поливни норми 75% от ET_C.;
V50m – капково напояване с поливни норми 50% от ET_C.;
Контрола – напояване по използваната до този момент технология.

Вариант без напояване не бе предвиден, доколкото при климата на Плевен лозичките изсъхват в отсъствието на напояване (Магрисо и др.,1965).

Всяко повторение включва по 50 присадени резника, което означава по 400 присадени резника на вариант.

Растенията са снабдявани с вода чрез система за капково напояване с по едно поливно крило на леха, разположено между двата реда лозички.

Pleven in the years 2011, 2012, 2014 and 2015 with Muscat Kaylashki variety grafted to Berlandieri x Riparia SO4 rootstock with subsequent twofold waxing. The grafted cuttings were planted in ridges of two rows at 15 cm depth at planting distance of 7-8 cm between the cuttings and 50 cm between the rows in the ridge. The distance between the ridges was 2 m.

The experiment was set in accordance with the block method in five variants and eight repetitions, as follows:
V125m – drip irrigation with irrigation rates recovering 125% of the crop evapotranspiration (ET_C.);
V100m – drip irrigation with irrigation rates to 100 % of ET_C.;
V75m – drip irrigation with irrigation rates to 75 % of ET_C.;
V50m – drip irrigation with irrigation rates to 50 % of ET_C.;
Control – irrigation by the technology that has been used to the present.

A variant without irrigation was not included because in the weather conditions of Pleven vines wither in the absence of irrigation (Magriso et al., 1965).

Each repetition included 50 grafted cuttings, i.e. 400 grafted cuttings per variant.

The plants were watered by drip irrigation system with one lateral per ridge, located between the two rows of grapevines. The laterals had built-in drop-formation

Поливните крила са с вградени през 15 cm капкообразуватели с дебит 1.0 L h^{-1}. Обемът на подаваната поливна вода е контролиран с водомер, монтиран в началото на системата. В условия на атмосферно засушаване – високи температури и ниска въздушна влажност, са извършвани освежителни поливки чрез микродъждуване над растенията с размер на поливните норми 3-6 mm. За целта са използвани микродъждовални апарати с дебит 156 L h^{-1}, при 0.2 MPa налягане и радиус 5.0 m.

Почвената влажност е контролирана чрез вземане на почвени проби през 7-10 дни, послойно през 10 cm до 60 cm, като определянето ú е извършвано по тегловно-термостатния метод. Почвените проби са вземани с ръчна сонда в три повторения от вариант V100m.

След всяко вземане на почвена проба е реализирана поливка за възстановяване на почвената влажност до ППВ. Размерът на поливките се изчисляваше по формулата:

$m=10.H.\alpha.(d\tau^{ППВ}-d\tau^{вл.})$

където:

m – големина на поливната норма в mm;

α – обемна плътност на почвата в g/cm^3;

H – дълбочина на активния почвен слой, която се изчислява по емпиричната формула получена от данните за нарастване в дълбочина на корените във функция от времето от засаждането на лозите във вкоренилището;

units every 15 cm with flow rate of 1.0 L h^{-1}. The volume of the supplied irrigation water was controlled by means of water-meter installed at the beginning of the system. In the conditions of dry spell weather – high temperatures and low air humidity, invigorating waterings were done my means of micro-sprinkling above the plants with watering rates of 3-6 mm. Micro-sprinklers were used for this purpose with flow rate of 156 L h^{-1} at pressure 0.2 MPa and 5.0 m radius of operation.

The soil moisture was controlled by soil samples taken in intervals of 7 to 10 days, at 10 cm to 60 cm depth, as it was determined by the weight-thermostatic method. The soil samples were taken with manual drill in three repetitions from variant V100m.

After each soil sampling watering was performed to restore soil moisture to the limit field soil water capacity (LFSWC). The amount of the watering was calculated by the formula:

$m=10.H.\alpha.(d\tau^{LFSWC}-d\tau^{moisture})$

where:

m – the irrigation rate in $м^3$/da;

α – soil specific weight in g/cm^3;

H – depth of the active soil layer, calculated by the empirical formula derived from data on the increased depth of the roots as a function of time from transplanting the grafted cuttings in the nursery;

$H = (0{,}001t^2 + 0{,}053t + 0{,}034)\sin45° + a$ (Цветанов, 2011)

Където: H – дълбочина на активния почвен обем (cm); t – време от изнасяне на присадените резници във вкоренилището (бр. дни); a – дълбочина на засаждане на резниците в почвата (cm), в конкретния случай a = 15cm; sin45° - ъгъл, под който растат корените в почвата.

$d\tau^{ППВ}$ - пределна полска влагоемност в тегловни %.

$d\tau^{вл.}$- влажност на почвата в тегловни % от към момента на взимане на почвената проба.

Статистическата обработка на получените резултати е извършена чрез дисперсионен анализ на данните от еднофакторни полски опити заложени по блоковия метод на Фишер (Димова и Маринков, 1999).

$H = (0.001t^2 + 0.053t + 0.034)\sin45° + a$ (Tsvetanov, 2011)

Where: H – depth of the active soil volume (cm); t – time from transplanting the grafted cuttings in the nursery (number of days); a – planting depth of the cuttings in soil (cm). In this case a = 15 cm; sin45° - angle at which the roots were growing the soil.

$d\tau^{LFSWC}$ – limit field soil water capacity in weight %.

$d\tau^{moisture}$ – soil moisture in weight % at the time of taking the soil sample.

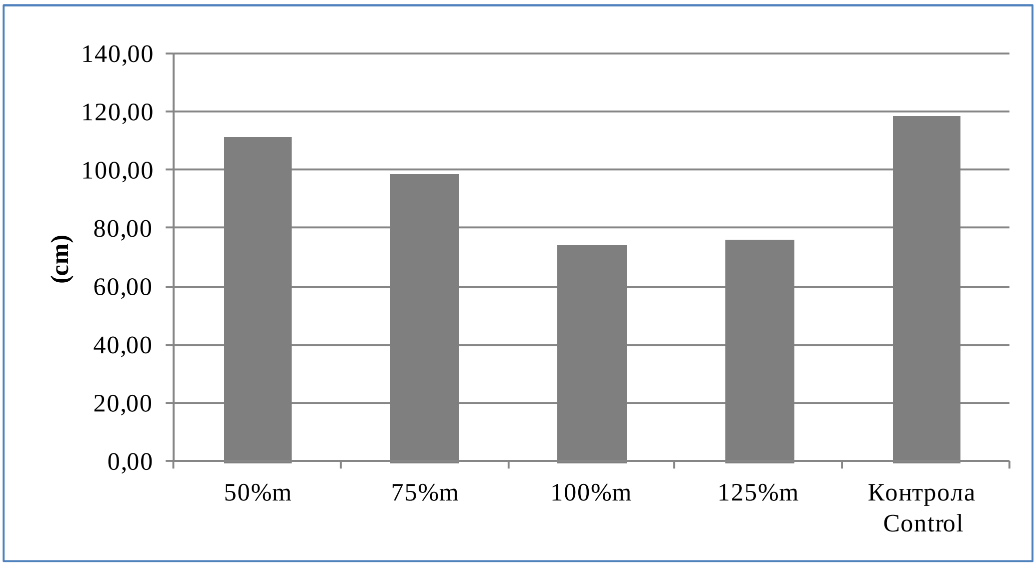
The obtained results were statistically processed by analysis of variance of data from single-factor field trials set in accordance with the block method of Fischer (Dimova and Marinkov, 1999).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При измерената през 2011 година средна дължина на зрелия прираст на една лоза може да се види (фиг. 1), че избраният за оптимален вариант със 100% от изчислената поливна норма е 1) с доказано по-добро узряване на летораслите от вариантите с 50% m и 75% m; 2) с доказано по-слабо узряване от контролния вариант; и 3) не се различава статистически от варианта със 125% m, (таблица 1).

RESULTS AND DISCUSSION

From the average length of mature annual growth per vine measured in 2011 it could be seen (fig. 1) that the chosen for optimal variant with 100% of the estimated irrigation rate was 1) with proven better ripening of the shoots compared to the variants with 50% m and 75% m; 2) with proven poorer maturing than the control variant; and 3) did not differ statistically from the variant with 125% m, (table 1).



Фиг. 1. Обща дължина на зрялата част на леторастите през 2011 година
Fig. 1. Mature part total length of the shoots in 2011

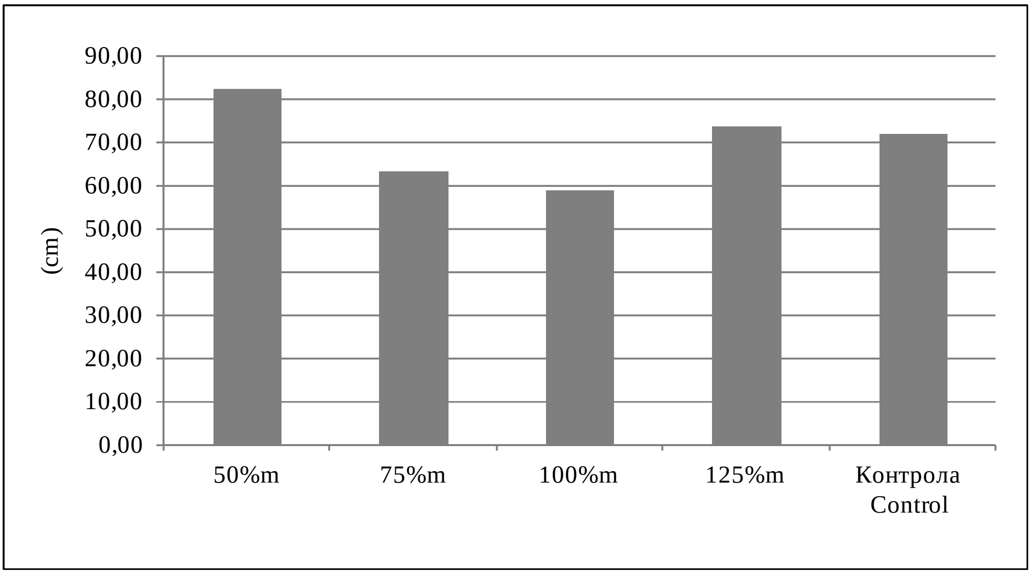
Таблица 1. Доказаност на разликите в общата дължина на зрялата част на леторастите през 2011 година
Table 1. Proving the differences in the mature part total length of shoots in 2011

		Контрола/Control		125% m		100% m		75% m		50% m	
Варианти Variants	ср. с-т Mean value	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven
Контрола Control	118.39	x	x	42.25	+++	44.44	+++	20.00	++	7.39	n.s
125% m	76.14	-42.25	---	x	x	2.19	n.s	-22.25	--	-34.86	---
100% m	73.95	-44.44	---	-2.19	n.s	x	x	-24.44	---	-37.05	---
75% m	98.39	-20.00	--	22.25	++	24.44	+++	x	x	-12.61	n.s
50% m	111.00	-7.39	n.s	34.86	+++	37.05	+++	12.61	n.s	x	x

5% - (+) (-); 1% - (++) (--); 0.1% - (+++) (---); <5% - (n.s).

При измерената средна дължина на зрелия прираст на една лоза през 2012 година няма доказана разлика между вариантите в опита (фиг. 2 и таблица 2), което показва, че поливния режим не е оказал влияние върху изследвания показател.

In the average length of mature annual growth per vine measured in 2012 there was not proven difference between the variants of the trial (fig. 2 and table 2) revealing that the irrigation regime did not have an impact on the studied indicator.



Фиг. 2. Обща дължина на зрялата част на летораслите през 2012 година.
Fig. 2. Mature part total length of the shoots in 2012

Таблица 2. Доказаност на разликите в общата дължина на зрялата част на леторастите през 2012 година
Table 2. Proving the differences in the mature part total length of shoots in 2012

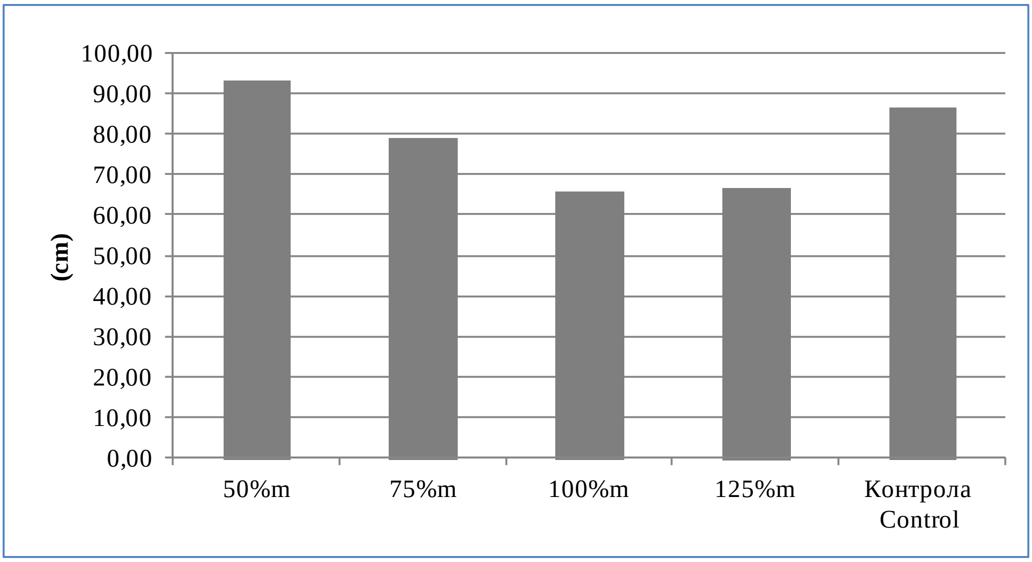
		Контрола/Control		125% m		100% m		75% m		50% m	
Варианти Variants	ср. с-т Mean value	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven
Контрола Control	71.92	x	x	-1.52	n.s	13.33	n.s	8.64	n.s	-10.24	n.s
125% m	73.45	1.52	n.s	x	x	14.86	n.s	10.17	n.s	-8.72	n.s
100% m	58.58	-13.33	n.s	-14.86	n.s	x	x	-4.69	n.s	-23.58	n.s
75% m	63.28	-8.64	n.s	-10.17	n.s	4.69	n.s	x	x	-18.89	n.s
50% m	82.17	10.24	n.s	8.72	n.s	23.58	n.s	18.89	n.s	x	x

5% - (+) (-); 1% - (++) (--); 0.1% - (+++) (---); <5% - (n.s).

При измерената средна дължина на зрелия прираст на една лоза през 2014 година няма доказана разлика между варианта със 100% m спрямо другите варианти в опита. Вариантът със 125% m и контролата са с доказано по-

In the average length of mature annual growth per vine measured in 2014 there was not proven difference between the variant with 100% m compared to the rest of the variants. However the variant with 125% m and the control had proven greater length голяма дължина на общия зрял прираст спрямо вариантите с 50% m и 75% m (фиг. 3 и таблица 3).

of the total annual growth in comparison with the variants with 50% m and 75% m (fig. 3 and table 3).



Фиг. 3. Обща дължина на зрялата част на летораслите през 2014 година.
Fig. 3. Mature part total length of the shoots in 2014

Таблица 3. Доказаност на разликите в общата дължина на зрялата част на летораслите през 2014 година
Table 3. Proving the differences in the mature part total length of shoots in 2014

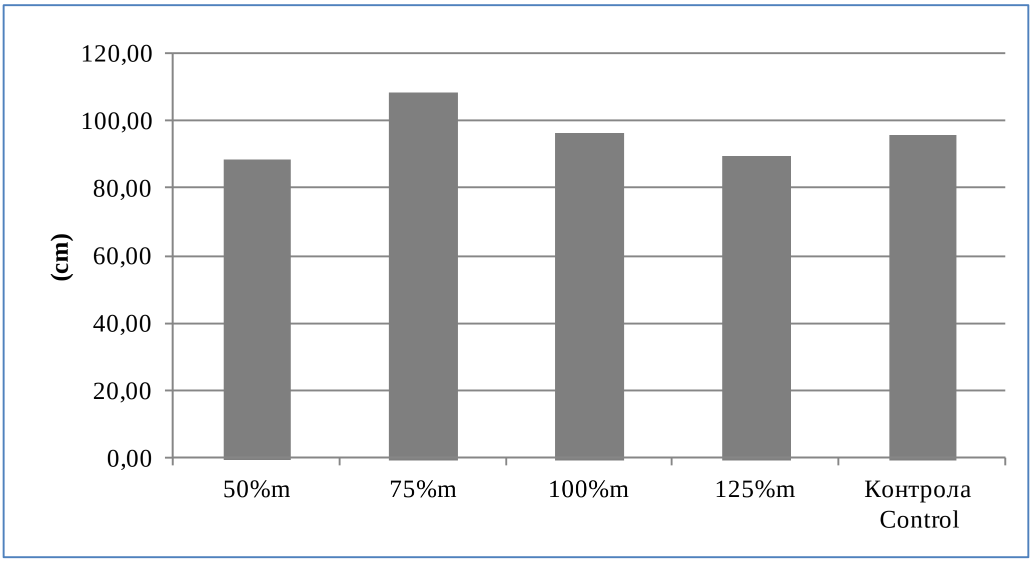
		Контрола/Control		125% m		100% m		75% m		50% m	
Варианти Variants	ср. с-т Mean value	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven
Контрола Control	86.39	x	x	19.86	+	20.69	+	7.33	n.s	-6.75	n.s
125% m	66.53	-19.86	-	x	x	0.83	n.s	-12.52	n.s	-26.61	--
100% m	65.69	-20.69	-	-0.83	n.s	x	x	-13.36	n.s	-27.44	--
75% m	79.05	-7.33	n.s	12.52	n.s	13.36	n.s	x	x	-14.08	n.s
50% m	93.14	6.75	n.s	26.61	++	27.44	++	14.08	n.s	x	x

5% - (+) (-); 1% - (++) (--); 0.1% - (+++) (---); <5% - (n.s).

При измерената обща дължина на зрелия прираст на една лоза през 2015 г. може да се види че няма доказана разлика между вариантите в опита. (фиг. 4 и таблица 4). Резултатите показват, че

In the average length of mature annual growth per vine measured in 2015 it could be seen that there was not proven difference between the variants of the trial (fig. 4 and table 4). The results revealed that the irrigation поливният режим не е повлиял върху общата дължина на зрялата част на леторaслите.

regime did not have an impact on the total length of the shoots mature part.



Фиг. 4 Обща дължина на зрялата част на летораслите през 2015 година.
Fig. 4. Mature part total length of the shoots in 2015

Таблица 4. Доказаност на разликите в общата дължина на зрялата част на леторастите през 2015 година
Table 4. Proving the differences in the mature part total length of shoots in 2015

		Контрола/Control		125%m		100%m		75%m		50%m	
Варианти Variants	ср. с-т Mean value	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven	Разлика difference	доказ. proven
Контрола Control	95,61	x	x	5,998	n.s	-0,890	n.s	-12,502	n.s	7,333	n.s
125% m	89,61	-5,998	n.s	x	x	-6,888	n.s	-18,500	n.s	1,335	n.s
100% m	96,50	0,890	n.s	6,888	n.s	x	x	-11,612	n.s	8,223	n.s
75% m	108,11	12,502	n.s	18,500	n.s	11,612	n.s	x	x	19,835	n.s
50% m	88,28	-7,333	n.s	-1,335	n.s	-8,223	n.s	-19,835	n.s	x	x

5% - (+) (-); 1% - (++) (--); 0.1% - (+++) (---); <5% - (n.s).

ИЗВОДИ

От четиригодишните данни за общата средна дължина на зрелия прираст може да се направи заключението, че няма

CONCLUSIONS

From the four-year data on the average total length of mature growth it could be concluded that there was no uniform statistically еднопосочна статистически доказана разлика между вариантите на опита по отношение узряването на леторaслите, от което може да се направи извода, че изпитаните поливни режими не оказват влияние върху получената обща дължина на зрялата част на леторaслите на присадените и вкоренени лози. Важно е да се отбележи, че и през четирите години на опита всички варианти са покривали изискванията за първокласен лозов посадъчен материал с минимум 15 см зряла част на главния леторaст.

proven difference between the variants of the trial on the shoot maturation that led to the supposition that the tested irrigation regimes did not have an impact on the mature part total length of the shoots of the grafted and rooted vines.

It should be pointed that during the four years of the trial all variants had covered the requirements for first-class vine propagation material with a minimum of 15 cm mature part of the main shoot.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Димова Д., Маринков Е.** Опитно дело и биометрия. Академично издателство на ВСИ Пловдив,1999, 263 с.
2. **Кълев И. и др.** Механизиране на процесите в лозовите вкоренилища. Земиздат, София,1971, 28 с.
3. **Магрисо Ю., Лилов Д.** Изследване за установяване на най-благоприятния воден режим на облагородените лозички във вкоренилището. *Град. и Лозарска наука*, 1965, N3, с. 361-373.
4. **Тодоров И.** Производство на лозов посадъчен материал. Дионис, София, 2005, 304 с.
5. **Цветанов Е., Куманов К.** Подобряване поливния режим на лозово вкоренилище: Модел на нарастването на активния почвен обем, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 2011, vol. 14, 5, с. 1099-1110.

REFERENCES

1. **Dimova D., Marinkov E.** Experimental Work and Biometrics. Academic publishing house of Higher Agricultural Institute, Plovdiv, 1999, 263 pp. (in Bulgarian)
2. **Kalev I. et al.** Processes Mechanization in Vine Nursery. Zemizdat, Sofia. 1971, 28 pp. (in Bulgarian)
3. **Magriso Y., Lilov D.** Study for Determining the Most Favourable Water Regime for the Grafted Vines in the Nursery. *Gradinarska i Lozarska Nauka*, 1965, N3, pp. 361-373. (in Bulgarian)
4. **Todorov I.** Production of Vine Propagation Material. Dionis, Sofia, 2005, 304 pp. (in Bulgarian)
5. **Tsvetanov E., Koumanov K.** Grapevine Nursery Irrigation Regime Improvement: Model of Root Zone Increasing, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans,* 2011, vol. 14, 5, pp. 1099-1110. (in Bulgarian)

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 1, 2016, (193-206)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Сравнителни фенологични наблюдения при новоинтродуцирани за района на Кюстендил десертни сортове лози

Симеон Крумов

Институт по земеделие, 2500 Кюстендил, България
E-mail: sd_krumov@abv.bg

Comparative phenological observations on the new introduced table grapevine cultivars for the Kyustendil region of Bulgaria

Simeon Krumov

Institute of agriculture, 2500 Kyustendil, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Извършено е сравнително фенологично изследване на новоинтродуцирани от ИЗС „Образцов чифлик”-Русе десертни сортове лози – Мискет русенски, Приста и Ряхово. Изследването е проведено в лозово опитно сортиментово насаждение в Институт по земеделие-Кюстендил през периода 2013-2015 г. Установено е, че няма съществени различия в средните срокове на настъпването, масовата проява и края на отделните фенофази и периоди на вегетацията между сортовете Мискет русенски, Приста и контролата– Супер ран Болгар. Сравнителният статистически анализ показва различия между сорт Ряхово и контролата при всички фенофази и периоди, с изключение на фенофазите напъпване, цъфтеж и продължителността на периода определен от тези две фази. Според продължителността на периода от напъпването до консумативната зрялост на гроздето, в района на Кюстендил, изследваните сортове се отнасят към следните групи: Ранозреещи –

SUMMARY

It was done relatively phenological research of table grapevine cultivars (*Vitis vinifera L*) introduced from IASS-"Obraztsov chiflik", Rousse – Misket russenski, Prista and Ryahovo. The research was conducted in experimental vine plantation at the Institute of Agriculture-Kyustendil over the period 2013-2015. It was found that no significant differences in average time of occurrence, full expression and end of different phenophases and periods of vegetation between cultivars Misket russenski, Prista and control – Super early Bolgar. The comparative statistical analysis showed differences between Ryahovo cultivar and control at all phenophases and periods, with the exception of budding, flowering and length of time required for these two phases.

According to the duration of period of budding to ripeness of the grapes in the region of Kyustendil, studied cultivars belong to the following groups: an early ripening – Misket russenski and Prista

Мискет русенски и Приста и среднозреещи – Ряхово. През всички години на проучване началото на настъпването, масовата проява и края на всички фенофази и продължителността на отделните периоди на вегетацията при изследваните десертни сортове са пряка зависимост от конкретните климатични условия.

Ключови думи: фенологични наблюдения, интродуцирани десертни сортове, сравнителна характеристика

and middle ripening – Ryahovo. In all years of study beginning, full expression and end of different phenophases and the duration of separate periods of vegetation at investigated cultivars are directly depending on the specific climatic conditions.

Key words: phenological observations, introduced table grapevine cultivars, comparative characteristic

УВОД

Културната лоза (*Vitis vinifera* L.) е вид с голяма екологична пластичност и е една от основните селскостопански култури в България. От древността до днес страната ни се е обособила като район подходящ за производство на десертно грозде (Наков и др., 2007). Предпоставка за това са отличните почвено-климатични условия, които са изключително благоприятни за гроздопроизводство с различно направление на използване на продукцията (Панделиев и др., 2012).

Според Давитая (1959), при интродуцирането на даден лозов сорт е необходимо да има наличност на следните условия:

- да се познава биоклиматичната характеристика на културата, тоест зависимостта ú от климата изразена със съответните обективни показатели.
- да се познават измененията на стойностите на тези показатели в изучаваната територия.
- ако не се разполага с тези показатели, е необходимо да се сравни сходството на климатични-

INTRODUCTION

The vine (*Vitis vinifera* L.) is a species with large ecological plasticity and is one of the main crops in Bulgaria.

From ancient times until today our country has established as an area suitable for the production of table grapes (Nakov at al., 2007). A precondition for this is the excellent soil and climatic conditions, which are especially favorable for grape production (Pandeliev at al., 2012).

According Davitaya (1959), at the introduction of a grapevine cultivar is necessary to have available for the following conditions:

- to know the bioclimatic characteristics of culture, i.e. dependency on climate indicated with relevant objective indicators;
- to know the changes in the values of these indicators in the studied area;
- if not available these values, it is necessary to compare the similarity of climate between the

те условия между двата района – от където се взема и където се пренася съответния сорт.

Фенологичните наблюдения са много важна част от агробиологичните особености на всеки лозов сорт и/или клон. Сроковете на настъпването на отделните фенофази и продължителността на периодите, формирани между тях, влияят пряко върху технологията на отглеждането им и микрорайоните на разпространение (Симеонов, 2012; Симеонов и др., 2014). Основните фактори, влияещи върху настъпването и продължителността на фенофазите на лозата са почвено-климатичните условия на района на отглеждане. Температурата на почвата и въздуха и другите основни елементи на климата оказват съществено влияние върху динамиката и продължителността на отделните фенофази през вегетационния период (Макаров, 1972).

Необходимо е между сорта и средата да има равновесие и лозовото растение да бъде поставено при максимално добри условия за своето развитие (Стоев и др., 1964). Само при оптимално съчетание между условията на средата и биологичните особености на отделния сорт (клон), той може да прояви ценните си стопански качества (Давитая, 1959; Катеров, Дончев, 1984).

Районът по средното течение на река Струма, където е

two regions - from where the cultivar was take and where to introduce it.

Phenological observations are very important part of agro biological characteristics of each grapevine cultivar and/or clone. The terms of the occurrence of the separate phenophases and duration of periods formed between them, directly influence on the technology of cultivation and distribution of micro-regions (Simeonov, 2012; Simeonov et al., 2014). The main factors influencing on the beginning and duration of phenophases are soil and climatic conditions of the area of cultivation.

The temperature of the soil and air and other major elements of climate have a significant impact on the dynamics and duration of the separate phenophases during the vegetation period (Makarov, 1972).

It is necessary between the cultivar and the environment to have balance and vine plant to be placed in the best possible conditions for their development (Stoev et al., 1964). Only an optimal combination between environmental conditions and biological characteristics of the individual cultivar (clone) it can manifest its valuable agricultural qualities (Davitaya, 1959; Katerov, Donchev, 1984).

The area along the middle reaches of the river Struma, where разположена Кюстендилската котловина, има древна история и подходящи условия за развитие на лозата. В момента над 95 % от площта на лозята е заета с винения сорт Памид. Десертните сортове са представени основно от сорт Болгар. Благоприятните екологични условия за отглеждане на лозовата култура в района и повишаващите се изисквания към качеството на гроздето налагат изучаването и въвеждането на качествени едроплодни десертни сортове.

Целта на това изследване е да се извърши сравнителна фенологична характеристика на новоинтродуцирани за Кюстендилския район десертни сортове лози.

is located Kyustendil valley, has an ancient history and suitable conditions for the development of the vine. Currently over 95% of the area of vineyards is planted by wine cultivar Pamid. Table grapevine cultivars are represented mainly by cultivar Bolgar. Favorable ecological conditions for growing of vine culture and increasingly high requirements of consumers require research and the introduction of quality large-fruited table grapevine cultivars.

The purpose of this research is to make a comparative phenological characteristic of new introduced table grapevine cultivars at the Kyustendil region of Bulgaria.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в лозово опитно сортиментово насаждение в Институт по земеделие-Кюстендил през периода 2013-2015 г. Почвата в опитния участък е силно излужена, средно песъкливо-глинеста, слабо до средно каменистa канелена горска почва (*Chromic Luvisols*) с неутрална реакция.

Обект на изследване са създадените в ИЗС „Образцов чифлик”-Русе сортове Мискет русенски, Приста и Ряхово. За сравнителен вариант е използван рано зреещия сорт-еталон Супер ран Болгар. Лозите са засадени през пролетта на 2009

MATERIAL AND METHODS

The research was conducted in experimental vine plantation at the Institute of Agriculture-Kyustendil over the period 2013-2015. The soil in the test area is highly leached, medium sandy-loam, weakly to moderately stony cinnamon forest soils (*Chromic Luvisols*) with a neutral pH.

The object of research is table grapevine cultivars – Misket russenski, Prista and Ryahovo, created in the IASS-"Obraztsov chiflik", Rousse. For comparative variant is used early repining cultivar (standard). Super early Bolgar. The vines are planted in година при разстояния 2,50 m между редовете и 1,25 m вътре в реда. Присадени са върху подложката Берландиери х Рипария СО4 и са формирани по системата приземен Гюйо. Редовете са ориентирани в посока изток-запад, съобразено с преобладаващите в района югозападни и западни ветрове. Натоварването през периода на изследване е еднакво при всички сортове- 18 зимни очи на лоза, реализирано чрез 1 плодна пръчка с 12 зимни очи и 3 чепа с по 2 зимни очи. Проучването на лозовите сортове е извършено по методика утвърдена в Българска ампелография, том 1 (Катеров и др., 1990).

Получените експериментални резултати са обработени по метода на дисперсионния анализ, като е използван LSD-критерий за доказване статистическата значимост на установените разлики между контролата и вариантите. Оценката е направена при ниво на значимост P<0,05 (Манева, 2007).

the spring of 2009 at 2,50 m distance between rows and 1,25 m inside the lines. They are grafted onto rootstock Berlandieri x Riparia SO4 and formed by the system ground Gyuyo. The rows are oriented in an east-west accordingly with prevailing in the area southwest and west winds. The load during the research was the same in all cultivars - 18 buds (winter eyes) of the vine (realized by 1 fruit-stick with 12 buds and 3 knots with 2 buds). The research of vine cultivars was done in methodology established in Bulgarian ampelography, Volume 1 (Katerov et al., 1990).

The experimental results were processed by the method of dispersion analysis, using the LSD-test for proving statistical significance of the differences between the control and variants. The assessment was done at significance level P <0,05 (Maneva, 2007).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За характеризиране на климатичните особености на района, през периода на изследване са проследени основните климатични показатели и тяхното влияние върху фенологичните прояви на проучваните десертни сортове лози. Данните показват, че с изключение на 2013 година (-19,5°C), абсолютно минималната температура на въздуха по

RESULTS AND DISCUSSION

For characterizing climate of the region during the period of study were followed major climatic indicators and their influence on phenological events in studied table grape vine cultivars.

The data show that with the exception of 2013 (-19,5°C) absolute minimum air temperature during the full rest of the vines are време на пълния покой на лозите не се понижава до критични за лозата стойности. Поради загребното отглеждане на опитните лози повреди по пъпките в зимните очи не са отчетени.

Средната начална дата на устойчиво задържане на температурата на въздуха над 10°C е 12 април, а крайната – 20 октомври. Продължителността на периода между двете дати е 191 дни. Средно за периода на изследване обща температурна сума е 3370°C, което е предпоставка за успешно отглеждане на ранно и средно зреещи сортове лози (Таблица 1). Само през 2014 година тази стойност (3190°C) е значително по-ниска спрямо средната стойност на този показател, така и към останалите две години от проучването – 2013 и 2015 г. Това оказва пряко въздействие върху сроковете на настъпване, масова проява и край на отделните фенофази и продължителността на периодите от вегетацията при всички сортове.

Важна за растежа, развитието, продуктивността и качеството на гроздето е средномесечната температура на въздуха през месеците юли и август. През проучвания период средна температурна стойност за юли е 20,3°C, а за август 22,2°C. Изключение прави отново 2014 г., когато средната температура за месец август е по-ниска с 1,1°C. Това оказва пряко

not reduced to dangerously for vine critical values. Because of vines are grown scoop damages of buds of tested table grape are not accounted.

The average starting date of sustainable hold of air temperature above 10°C is April 12 and the final– October 20. The duration of the period between the two dates is 191 days. Average for the period of study the total amount temperature is 3370°C, which is a prerequisite for successful cultivation of early and middle ripening cultivars (Table 1).

Only in 2014 this value (3190°C) is significantly lower as compared to the average of this indicator and the others two years of study - 2013 and 2015.

This has a direct impact on the timing of beginning, full expression and ending of separate phenophases and duration of individual periods of vegetation in all tested cultivars.

Important for growth, development, productivity and quality of the grapes is the average air temperature in July and August. During the study period average temperature value for July is 20,3°C and in August 22,2°C. The exception is again 2014, when the average temperature for August is lower about 1,1°C.

This has a direct impact on the

въздействие върху срока на узряване на гроздето, което през тази година закъснява. Получените обобщени резултати показват, че като цяло опитните лози са се развивали при подходящи климатични условия през всички години на изследване. Агро-климатичните условия в района на Кюстендил са благоприятни за отглеждането и реколтирането на рано и средно зреещи десертни сортове лози.

duration of ripening of the grapes, which is late this year.

The summary results show that, experienced vines have developed under suitable climatic conditions in all years of study. Agroecological conditions are suitable for the cultivation and harvest of early and middle ripening table grapevine cultivars in Kyustendil region of Bulgaria.

Таблица 1. Стойности на агроклиматичните показатели за периода 2012-2015 г.
Table 1. Parameters of climatic conditions for the period 2012-2015

Кюстендил, година Kyustendil, year	t° >10°C		Продължителност на периода в дни Duration of the period in days	Температурна сума Temperaturesum>10°C	Средна температура за месец юли /Averagetemperaturefor July	Средна температура за месец Август Average temperature for August	Абсолютно минимална температура Absolute minimum temperature, °C	Валежна сума за VI, VII и VIII месец Precipitation in June, July and August
	Средна начална дата Average start date	Средна крайна дата Average end date						
Многогодишна норма / Multiannual norm								
1956-2012	08.04	23.10	198	3394	20,9	-	-16,7	148,0
Период на изследване / Investigated period								
2013	11.04	18.10	191	3376	20,9	22,5	-19,5	155,8
2014	12.04	19.10	189	3190	20,6	21,3	-11,5	190,9
2015	13.04	21.10	192	3543	19,4	22,8	-14,3	73,6
Средно/Average	**12.04**	**20.10**	**191**	**3370**	**20,3**	**22,2**	**-15,1**	**140,1**

Установени са сроковете на протичане на отделните фенофази от годишния цикъл на развитие на проучваните сортове лози. Данните показват, че средно за периода фенологич-

It was established the terms of the passing of separate phenophases from annual cycle of development of the studied cultivars. The data shows that phenological phase "budding", ната фаза "напъпване", в зависимост от климатичните условия на съответната година, настъпва от 13-ти до 24-ти април. Установеното начало на фенофазата през отделните години е от 2 до 9 дни след устойчивото задържане на температурата на въздуха над 10ºC. Средната продължителност на преминаване на тази фенофазата е 7 дни, като варира от 6 до 9 дни през отделните години (Таблица 2).

depending on the climatic conditions of the year and starting from 13th to April 24th The established starting of this phenophase over the years is from 2 to 9 days after sustainable hold of air temperature over 10°C.

The average duration of passage of this phenophase is 7 days, varying from 6 to 9 days in different years (Table 2).

Таблица 2. Фенологични наблюдения при интродуцирани десертни сортове за периода 2013-2015 г.
Table 2. Phenological observations in introduced table grape cultivars from 2013-2015 period

Сорт Cultivar	Година Year	Напъпване (начало) Development of buds (start)	Цъфтеж Flowering			Прошарване (Омекване) на зърната Softening of berries			Консумативна зрялост Consumptive ripeness
			Начало Start	Масов Mass	Край Final	Начало Start	Масов Mass	Край Final	
Мискет русенски Misket russenski	2013	14.04.	01.06.	03.06.	07.06.	14.07.	18.07.	22.07.	14.08.
	2014	19.04.	13.06.	16.06.	20.06.	20.07.	23.07.	26.07.	26.08.
	2015	22.04.	06.06.	09.06.	11.06.	19.07.	23.07.	26.07.	18.08.
	Средно Average	**18.04.**	**06.06.**	**08.06.**	**13.06.**	**17.07.**	**21.07.**	**24.07.**	**20.08.**
Приста Prista	2013	13.04.	02.06.	05.06.	08.06.	21.07.	25.07.	28.07.	19.08.
	2014	20.04.	13.06.	17.06.	22.06.	26.07.	30.07.	02.08.	28.08.
	2015	21.04.	05.06.	08.06.	10.06.	24.07.	28.07.	01.08.	23.08.
	Средно Average	**18.04.**	**08.06.**	**11.06.**	**15.06.**	**23.07.**	**28.07.**	**01.08.**	**23.08.**
Ряхово Ryahovo	2013	13.04.	01.06.	03.06.	07.06.	22.07.	26.07.	29.07.	23.08.
	2014	19.04.	15.06.	18.06.	21.06.	07.08.	12.08.	17.08.	12.09.
	2015	23.04.	06.06.	09.06.	11.06.	28.07.	31.07.	04.08.	02.09.
	Средно Average	**19.04.**	**08.06.**	**11.06.**	**14.06.**	**31.07.**	**04.08.**	**08.08.**	**03.09.**
Супер ран Болгар (ст.) Super early Bolgar (st.)	2013	14.04.	01.06.	03.06.	07.06.	19.07.	23.07.	26.07.	17.08.
	2014	20.04.	12.06.	15.06.	18.06.	25.07.	28.07.	31.07.	27.08.
	2015	24.04.	05.06.	08.06.	10.06.	17.07.	20.07.	24.07.	19.08.
	Средно Average	**19.04.**	**06.06.**	**10.06.**	**13.06.**	**21.07.**	**24.08.**	**28.07.**	**23.08.**

Началото на цъфтежа настъпва средно през първата десетдневка на месец юни. Отчетените различия между сортовете са несъществени. Сравнително най-рано започва цъфтежа при Супер ран Болгар от 01 до 12 юни, а най-късно при Ряхово от 01 до 15 юни. По-късно начало на тази фенофаза се отчита отново само през 2014 г., когато средноденонощната температура на въздуха е значително по-ниска от обичайната за района. Продължителността на фенофазата е средно 6-7 дни, с разлика между началното и масово про-явление – 3-4 дни.

Началото на узряването на гроздето (омекване на зърната при белите и прошарване на зърната при червените сортове) започва най-рано при сорт Мискет русенски (14-20.07.), следван от Супер ран Болгар (17-25.07.) и Приста (21-26.07.). При условията на Кюстендилския район сравнително най-късно тази фенофаза започва при сорт Ряхово (22.07.-07.08.). В зависимост от климатичните условия на конкретната година фенофазата варира от 5 до 16 дни, като най-рано тя настъпва през 2013, а най-късно през 2014 година. Динамиката на протичане показва, че лозите преминават фенофазата за 7-9 дни с разлика между началното и масовото проявление от 3-4 дни.

The average beginning of flowering occurs during the first ten days of June. It is established inessential differences between investigated cultivars. The earliest flowering begins in Super early Bolgar from 01 to 12 June, and at the latest in cultivar Ryahovo from 01 to 15 June. Later beginning of this phenophase is occurred again only in 2014, when the daily average temperature is significantly lower than normal for this region. The duration of phenophase is on average 6-7 days with the difference between the start and full expression 3-4 days.

The beginning of ripening of the grapes (softening of the berries in white cultivars and the whites of the berries in red cultivars) is started the earliest in Misket russenski (14-20.07), followed by Super early Bolgar (17-25.07) and Prista (21-26.07). Under the agro ecological conditions of Kyustendil region relatively later this phenophase starts at cultivar Ryahovo (22.07-07.08). Depending on the climatic conditions of the concrete year this phenophase varies between 5 to 16 days and at the earliest it started in 2013, and at the latest in 2014.

The dynamics of flow indicates that this phenophase is taken time 7-9 days with a difference between the start and full expression 3-4 days.

В условията на района всички изследвани сортове узряват, придобивайки характерните за сорта размери, вкус и аромат. Резултатите от изследването показват, че най-рано и почти едновременно настъпва консумативната зрялост при сортовете Мискет русенски (14-26.08.) и Супер ран Болгар (17-27.08.), следвани от Приста (19-28.08.). От края на август до първата декада на септември узрява гроздето на сорт Ряхово (23.08-12.09.). През отделните години на проучване момента на настъпване на тази фенофаза варира от 8 до 20 дни, като най-рано тя е отчетена през 2013 година (Таблица 2).

Според срока на узряване на гроздето в района на Кюстендил, проучваните сортове се разпределят в две групи: Ранозреещи – Мискет русенски и Приста и среднозреещи – Ряхово. С най-кратък период от напъпване до консумативна зрялост на гроздето (средно за периода на изследване) е сорт Мискет русенски (123 дни), следван от стандарта Супер ран Болгар (124 дни) и Приста (127 дни). Със сравнително най-голяма продължителност на вегетационния период е сорт Ряхово – 137 дни (Таблица 3).

Under the ecological conditions of the region all tested cultivars ripen, acquiring characteristic of the cultivars - size, flavor and aroma. The results of the study show that the earliest and almost simultaneously is occurred the consummative ripeness in cultivars Misket russenski (14-26.08) and Super early Bolgar (17-27.08), followed by Prista (19-28.08). The cultivar Ryahovo is ripen from late August until the first decade of September (23.08-12.09). During different years of study time of this phenophase varies from 8 to 20 days, as the earliest it is established in 2013 (Table 2).

According to the period of ripening of grape in the region of Kyustendil, the studied cultivars refer to two groups: Early-ripening– Misket russenski and Prista and middle-ripening – Ryahovo. The cultivar Misket russenski is with the shortest period from budding to consummative ripeness of the grapes (average during the period of study) – 123 days, followed by standard Super early Bolgar (124 days) and Prista (127 days). The cultivar Ryahovo is with the longest duration of vegetation period 137 days (Table 3).

Таблица 3. Сравнителен анализ на фенологичните наблюдения при интродуцирани десертни сортове за периода 2013-2015 г.
Table 3. Comparative analysis of phenological observations in introduced table grape varieties from 2013-2015 period

Сорт/Cultivar	Напъпване Budding	Цъфтеж Flowering	Омекване на зърната Softening of berries	Напъпване-Цъфтеж Budding- Flowering	Цъфтеж- Омекване на зърната Flowering - Softening of berries	Омекване на зърната – Консумативна зрялост Softening of berries – Consumptive ripeness	Напъпване- Консумативна зрялост Budding - Consumptive ripeness
	дни/days	дни/days	дни/days	дни/days	дни/days	дни/days	дни/days
Супер ран Болгар(ст.) Super early Bolgar (st.)	***7,00***	***6.33***	***7.33***	***49.00***	***45.33***	***29.67***	***124.00***
Мискет русенски Misket russenski	$6.95^{n.s.}$	$6.33^{n.s.}$	$7.11^{n.s.}$	$48.33^{n.s.}$	$44.67^{n.s.}$	$30.33^{n.s.}$	$123.33^{n.s.}$
Приста Prista	$7,12^{n.s.}$	$7.00^{n.s.}$	$7.67^{n.s.}$	$50.67^{n.s.}$	$46.00^{n.s.}$	$30.66^{n.s.}$	$127.33^{n.s.}$
Ряхово Ryahovo	$7,05^{n.s.}$	$6.07^{n.s.}$	9.00^{*}	$50.33^{n.s.}$	53.33^{*}	33.67^{*}	137.33^{*}

Доказаност при α=0,05 / Reliability at deviation α=0,05

Сравнителната математическа оценка между фенологичните показатели на изследваните десертни сортове показва, че няма съществени различия в началото на настъпването, масовата проява и края на всички фенофази и продължителността на отделните периоди на вегетацията между сортовете Мискет русенски, Приста и контролата – Супер ран Болгар. Сравнителният статистически анализ показва различия между сорт Ряхово и контролата при всички

The comparative mathematical assessment between phenological indicators of studied table grapes showed no significant differences at the beginning, full expression and the end of all phenophases and duration of individual periods of vegetation between cultivars Misket russenski, Prista and control – Super early Bolgar.
The comparative statistical analysis showed differences between the cultivar Ryahovo and control at all times and phenophases except phenophase

фенофази и периоди, с изключение на фенофазите напъпване, цъфтеж и продължителността на периода определен от тези две фази (Таблица 3).

budding, blossoming and the length of time required for these two phases (Table 3).

ИЗВОДИ

Климатичните условия в района на Кюстендил са подходящи за отглеждането и реколтирането на рано и средно зреещи десертни сортове лози. Поради честото падане на ниски зимни температури до критични стойности, отглеждането на лозите в равнинната част от района следва да е приземно с ежегодно загребване през зимата.

Началото на настъпването, масовата проява и края на всички фенофази и продължителността на отделните периоди на вегетацията при изследваните десертни сортове са в пряка зависимост от конкретните климатични условия.

Няма съществени различия в средните срокове на настъпването, масовата проява и края на отделните фенофази и периоди на вегетацията между сортовете Мискет русенски, Приста и контролата – Супер ран Болгар. Сравнителният статистически анализ показва различия между сорт Ряхово и контролата при всички фенофази и периоди, с изключение на фенофазите напъпване, цъфтеж и продължителността на периода определен от тези две фази.

Според продължителността

CONCLUSIONS

The climatic conditions in Kyustendil region of Bulgaria are suitable for the cultivation and harvest of early and middle ripening table grapevine cultivars. Due to frequent decrease of low winter temperatures to critical values, cultivation of vines in the flat part of the region should be ground with annually scoop in winter.

The beginning, full expression and the end of all phenophases and duration of individual periods of vegetation in the studied introduced table cultivars are directly dependent on the specific climatic conditions.

There are no significant differences in average time of occurrence, the full expression and the end of individual phenophases and periods of vegetation between cultivars Misket russenski, Prista and control - Super early Bolgar. The comparative statistical analysis showed differences between the cultivar Ryahovo and control at all times and phenophases except phenophase budding, blossoming and the length of time required for these two phases.

According to duration of the

на периода от напъпването до консумативната зрялост на гроздето, в района на Кюстендил, изследваните сортове се отнасят към следните групи: Ранозреещи – Мискет русенски и Приста (последната декада на август) и среднозреещи – Ряхово (първата декада на септември).

period from budding to consummative ripeness of the grapes in the region of Kyustendil, the studied cultivars refer to the groups: Early-ripening - Misket russenski and Prista (the last decade of August) and middle-ripening - Ryahovo (first decade of September).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Давитая Ф.** Климатические показатели сырьевой базы винограда винодельческой промышлености. Тр. ВНИИВВ" „Магарач", 1959, 6, 1, 12-32.
2. **Катеров К., Дончев А.** Сортът – фактор за качеството на гроздето, *Селскостопанска наука*, 1984, № 5, 73-78.
3. **Катеров К., Дончев А., Кондарев М., Куртев П., Цанков Б., Занков З., Гетов Г., Цаков Д.** Методика за проучване и описание на лозовите сортове и подложки. *Българска ампелография*, 1990, т. I, БАН, 280 с.
4. **Макаров С.** О значение температур почви в виноградарстве и о влиянии их на ход фенологических фаз винограда. *В сбор. Физиол. плод. культур и винограда*, 1972. Кишинев, Щтиинца, 140-149.
5. **Манева С.** Математически методи в растителната защита. *Дисертация*, 2007, с. 201.
6. **Наков З., Иванов М., Симеонов И.** Характеристика на препоръчаните за отглеждане у нас десертни сортове лози. *Лозарство и винарство*, 2007, №6, приложение 3-8.
7. **Панделиев С., Катеров К.,. Лазаров И., Ковачев В., Иванов М.** Десертни сортове лози в България. Тракия прес-ПР, Пловдив, 2012, 120 с.
8. **Симеонов И., Иванов М., Наков З.** Сравнителни фенологични наблюдения при отбрани клонове на сорта Мискет врачански. *Journal of*

REFERENCES

1. **Davitaya F.** Climatic indicators of resource base grape wine industry, Wr. NSRIVE "Magarach", 1959, №6, 1, 12-32 pp. (in Russian).
2. **Katerov, K., Donchev A.** The cultivar – factor for the quality of the grapes. *Agricultural Science*, 1984, № 5, 73-78 pp. (in Bulgarian).
3. **Katerov K., Donchev A., Kondarev M., Kurtev P., Tsankov B., Zankov H., Getov G., Tsakov D.** Methodology for study and description of vine cultivars and rootstocks. *Bulgarian ampelography*, 1990, BAN, 280 p. (in Bulgarian).
4. **Makarov S.** About soil temperature value in viticulture and the impact on the course of their grape phenological phases. *Collection Phys. fetus. crops and grapes*, Kishinev, 1972, 140-149 pp. (in Russian).
5. **Maneva S.** Mathematical methods in plant protection. *Thesis*, 2007, 201 p. (in Bulgarian).
6. **Nakov Z., Ivanov M., Simeonov I.** Characteristics of the dessert grapevine varieties recommended for growing in our country, *Journal of Viticulture and Enology*, 2007, №6, Application, 3-8 p. (in Bulgarian).
7. **Pandeliev S., Katerov K., Lazarov I., Kovachev V., Ivanov M.** Table grapevine cultivars in Bulgaria. Plovdiv, 2012, 120 p.
8. **Simeonov I., Ivanov M., Nakov Z.** Comparative phonological observations of selected clones of Misket vrachanski

Mountain Agriculture on Balkans, Published by Research Institute of Mountain Stockbreeeding and Agriculture Troyan, Bulgaria, 2014, Volume 17, 3, 762-772.

9. **Симеонов И.** Сравнителни фенологични наблюдения при отбрани клонове на сорта Димят. *Сборник Юбилейна научна конференция с международно участие: "Научните постижения-принос за ефективно лозарство и винарство"*, 2012, Плевен, 40-45.

10. **Стоев К.** Главни научно-изследователски и практически задачи в областта на десертното гроздопроизводство. *За повишаване качеството на плодовете, гроздето и зеленчуците,* БАН, 1964, 83-87.

variety. *Journal of Mountain Agriculture on Balkans,* Published by Research Institute of Mountain Stockbreeeding and Agriculture Troyan, Bulgaria, 2014, Volume 17, 3, 762-772 pp.

9. **Simeonov I.** Comparative phenological observation in selected clones of variety Dimyat, *Collection Jubilee international conference "Scientific achievements, contribution to effective Vine and Wine"*, Pleven, 2012, 40-45 pp.(in Bulgarian).

10. **Stoev K.** Main scientific research and practical tasks in the sphere of table grape production. *For improving quality of fruits, grapes and vegetables*, BAN, 1964, 83-87. (in Bulgarian).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 1, 2016, (207-217)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Адаптационни възможности на Пауловния за промишлено отглеждане при условията на Североизточна България

Августа Степчич, Евлоги Марков*

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкаров",
Шосе Банкя 7, 1331 София, България
**E-mail: evlogi2005@abv.bg*

Adaptability of Paulownia for industrial breeding conditions in Northeast Bulgaria

Avgusta Stepchich, Evlogi Markov*

Institute of Soil Science, Agrotechnology and Plant Protection „N. Poushkarov",
7 Shosse Bankya, 1331 Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Разпространението на бързо растящи видове в Бьлгария и особено развитието на промишлено горско земеделие на базата на тези видове, би имало както социално така и икономическо значение за страната. Доказателство за това е нарастващия интерес към растителния вид Пауловния.

В условията на бързо развиващия се свят това растение е известно като „Дървото на бъдещето". Неговите качества го отличават от други традиционно използвани дървесни видове. Характеризира се с изключително бърз прираст до 1 m^3 за 7-8 години. За 8 до 15 години формира лека и здрава дървесина.

В нашата страна са изградени няколко насаждения за промишлено производство. Изследваните насаждения са разположени на територията на гр. Дулово. Почвата е определена като силно излужен чернозем. Схемата на засаждане е определена според изискванията на културата. Проследено е

SUMMARY

The distribution of fast-growing species in Bulgaria and especially the development of industrial forestry farming based on these species would have both social and economic importance to the country. Proof of this is the growing interest in the species Paulownia.

In a rapidly evolving world this plant is known as the "Tree of the Future." Its qualities distinguish it from other traditionally used species.

It characterizes with extremely rapid growth up to 1 m^3 for 7 to 8 years. For 8 to 15 years forms light and strong wood.

In our country there are several plantations for industrial production. Studied plantations are located in the territory of Dulovo. The soil was determined as Haplic Chernozems. The scheme of planting was determined according to the requirements of the culture. The development of the trees was развитието на дърветата за тригодишен период. От направения анализ на събраните биометрични данни може да се изведе, че растенията от насажденията при гр. Дулово нарастват средно с 8,9 m за 2014 г. Средното нарастване на обиколката на ствола е равномерно за първите две години и двойно за третата – 0.42 m.

Получените резултати показват, че условията на Североизточна България позволяват отглеждането на Пауловния за промишлени цели, тъй като видът е устойчив на различни почвено-климатични условия и позволява използването му в дървопреработвателния сектор.

Ключови думи: Пауловния, промишлено производство, прираст

traced over a period of three years. The analysis of the collected biometric data shows an average grew in height of 8.9 m for 2014.

The average increase of the circumference of the trunk was even for the first two years and twice for the third year – 0.42 m.

The results reported here show that industrial breeding of Paulownia is possible under the conditions of Northeastern Bulgaria, as the species is resistant to various climatic and soil conditions and this allows its use in timber sector.

Key words: Paulownia, industrial production, growth

УВОД

Горите играят важна роля в процеса на формиране и изменение на климата. В редица страни започна усилена научно-изследователска дейност относно климатичните промени, колебанията на добивите, адаптацията на културите и състоянието на растителните ресурси, особено в полусухите и сухи райони (Стратегически план за развитие на горския сектор).

Разпространението на бързо растящи видове в България и особено развитието на промишлено горско земеделие на базата на тези видове, би имало както социално така и икономическо значение за страната. През последните години общата площ на горските територии у нас непрекъснато се увеличава като към края на 2013г. тя възлиза на 4 180 121 ha, или

INTRODUCTION

Forests have an important role in the process of the formation of the climate and its changes. In many countries an intensive research on climate change has began fluctuations in yields, crop adaptation and condition of plant resources, especially in semi-arid and arid areas (Strategic Plan for Forest Development).

The spread of fast-growing species in Bulgaria and especially the development of industrial forestry farming based on these species would have both social and economic importance to the country.

In recent years, the total amount of forest areas in the country is steadily increasing at the end of 2013. It amounted to 4,180,121 ha, 37,7 % от територията на страната.

В условията на бързо развиващия се свят това растение е известно като „Дървото на бъдещето”. Нарастващия интерес към вида се дължи на някои негови качетсва, които го отличават от традиционно използваните дървесни видове. Характеризира се с изключително бърз прираст от 0.7 до 1 m^3 за 7-8 години. Според Wu, 1996, „дърветата достигат височина от 8 m за 5 години и се използва в строителството, мебелната индустрия, както и за направата на музикални инструменти и други”. Гюлева (2010) дава данни за територията на България за първата година от засаждането на културата в различни райони на страната. За територията на Свиленград е отбелязана средна височина от 0,57 m. За района на Карлово е 0,67 m, а за Луковит е 1,19 m. Тези данни са доста неблагоприятни и като причина е отбелязана липсата на редовно поливане. В страната липсват подробни проучвания за потенциала на Пауловния за създаване на промишлено насаждение. Направени са насаждения при различни условия, което дава възможност да се проследят адаптационните възможности на вида според различните почвено-климатични условия на страната. Калмуков (2009) счита че, пауловнията е подходяща за създаване на

or 37.7% of the country.

In a rapidly evolving world Paulownia is known as the "Tree of the future." Growing interest in the species is due to some of its qualities that set it apart from the traditionally used wood species. It characterizes by extremely rapid growth by 0.7 to 1 m^3 for 7-8 years.

According to Wu, 1996, "the trees reach a height of 8 m for five years and are used in construction, furniture industry and for making musical instruments and others."

Gyuleva (2010) provides data for Bulgaria for the first year of planting of the crop in different regions of the country. For the territory of Svilengrad it was marked an average height of 0,57 m. The region of Karlovo is 0,67 m, and for the Lukovit is 1,19 m. These data are rather unfavorable and the cause that was marked was the absence of regular watering. In the country there are no detailed studies on the potential of Paulownia for the development of industrial plantation. There are several plantations made under different conditions, which makes it possible to trace the adaptation capabilities of the specie according to different soil and climatic conditions of the country.

Kalmukov (2009) consider Paulownia suitable for the култури, както за производство на биомаса, така и за едра дървесина. Той подчертава, че изборът на първоначалната гъстота зависи от целта на насаждението.

Целта на настоящия труд е да се определят адаптационните възможности на Пауловния за промишлено производство за условията на Североизточна България.

establishment of crops for biomass production and for large timber. He stressed that the choice of initial density depends on the purpose of the plantation.

The objective of this work is to establish the adaptation potential of Paulownia for industrial production for the conditions of Northeastern Bulgaria.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

На територията на гр. Дулово са направени почвени профили за определяне на механичния състав и агрохимичните показатели. Почвата е определена като силно излужен чернозем, средно песъкливо-глинест.

MATERIAL AND METHODS

On the territory of Dulovo was made a soil profile to determine the mechanical composition and agrochemical indicators. Soil is defined as Haplic Chernozems, medium sandy-clay.

Таблица 1. Механичен състав в % към въздушно сухо състояние
Table 1. Mechanical composition in % to the air-dry state
Размери на частиците в mm / Particle size in mm

Дълбочина Sampling depth /cm/	Хигр.влага Hygroscopic moisture %	Сума Sum >1	1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	Сума Sum <0.01
$Ak_{орн}$. 0-30 cm $Ak_{fallow\ land}$0-30 cm	7,87	0,0	11,4	19,3	31,6	12,1	2,0	23,6	37,7
ABk 40-50 cm	3,82	0,0	4,1	28,6	30,7	8,7	10,0	17,9	36,6
Bk 61-71 cm	5,34	0,0	3,2	16,1	34,3	16,4	6,4	23,6	46,4

Таблица 2. Агрохимични анализи
Table 2. Agrochemical analysis

Дълбочина Sampling depth /cm/	pH		Σ N- NH_4+NO_3	P_2O_5	K_2O	Хумус Humus	Карбонати Carbonates
	H_2O	KCl	mg/kg	mg/100g		%	
$Ak_{орн}$. 0-30 cm $Ak_{fallow\ land}$0-30 cm	7,9	7,0	25,3	6,7	19,5	1,89	12.48
ABk 40-50 cm	7,8	6,9	16,7	9,3	17,8	1,60	10.08
Bk 61-71 cm	6,9	6,0	14,4	4,9	15,3	1,41	4.46

Хумусно-акумулативния (А) хоризонт е с мощност 44 cm, с

Humus accumulation (A) horizon is 44 cm depth, with dark тъмно кафяв цвят, рохкав и зърнесто троховидна структура. Под него следва слабо изразен преходен хоризонт.

По механичен състав се характеризира като средно песъкливо-глинеста (37,7 % физична глина в повърхностния хоризонт). От останалите фракции преобладаващи са тези на едрия прах (частици с размери 0,05 до 0,01 mm).

Съдържанието на хумус в повърхностния хоризонт е 1,89 %, което я причислява към слабо хумусните почви. По съдържание на азот почвата е слабо запасена – 25,3 mg/kg. По съдържание на фосфор е средно запасена – 6,7 mg/kg, а по съдържание на калий – 19,5 mg/kg, е добре запасена. Почвената реакция е слабо алкална – pH в KCl 7,0, а карбонати се установяват още от повърхността в следствие на промишлената дейност.

В климатично отношение землището на гр. Дулово попада в климатичния район на Крайдунавските низини от Северноблгарската умерено-континентална климатична подобласт на Европейската континентална /умерена/ климатична област.

За характеризиране на климатичните особености са използвани данни за периода 2012-2014 г. Средната годишна температура е сравнително близка за трите години. Най-висока е за 2013 г. – 13,1 °C. За

brown, loose and grainy structure.

After it there is pronounced transitional horizon.

Mechanical composition is characterized as medium sandy-loam (37.7% physical clay in the surface horizon). Of the remaining factions prevalent are those of the coarse silt (particles with dimensions 0,05 to 0,01 mm).

The content of humus in the surface horizon is 1.89%, making it a low humus soil. In nitrogen the soil is poorly stocked – 25,3 mg/kg.

In phosphorus content is average stock – 6,7 mg/kg, for the potassium content - 19,5 mg/kg, is well stocked. The soil reaction is slightly alkaline – pH in KCl 7,0, and carbonates are established from surface due to industrial activity.

As to climate the area of the town falls within the climatic region of the Danube lowlands of North Bulgarian temperate continental climate subregion of the European continental /moderate/ climatic region.

To characterize the climatic conditions are used data for the period 2012-2014. Average annual temperature is relatively close for three years.

The highest value was reported for

2012 г. са отчетени отрицателни месечни стойности на температурите – за месеците декември и февруари. За 2013 г. и 2014 г. не са регистрирани отрицателни температури. Летните месеци и за трите години са с най-високи стойности. За 2012 г. за месец юли е регистрирана най-висока температура – 27,2 °С.

Може да се каже, че отчетените високи средни месечни температури позволяват развитието на растенията през пролетните и летни месеци на годината. Те дават възможност растенията да се приспособят към почвените и климатични условия. Сравнително благоприятните зимни температури не позволяват силно измръзване.

Количеството на валежите има голямо зачение за нарастването на растенията.

2013 – 13,1 °C. For 2012 were reported negative monthly values of temperatures – in December and February. During 2013 and 2014 are not registered zero temperatures. Summer months for the three years are at higher values. In 2012 for July was registered the highest temperature – 27,2 °C.

It could be said that the reported higher average monthly temperatures allowed the development of plants in the spring and summer months of the year. They enable plants to adapt to the soil and climatic conditions. Relatively favorable winter temperatures do not allow strong frost.

Rainfall is important for the growth of plants.

Отчетени са високи стойности на годишната сума на валежите – 789 mm до 813 mm.

High levels of annual rainfall were reported – from 789 mm to 813 mm. Most rainfall in 2012 was

Най-много валежи през 2012 г. са отчетени за м. май – 163 mm. Регистрирани са три месеца с количество на валежа над 100 mm – януари, февруари и май. За 2013 г. валежите през юли и октомври стойностите са еднакви – 177 mm. За 2014 г. отново са регис-трирани три месеца с валежни количества над 100 mm – май, юни и декември. Важно е да се отбележи, че през вегетацион-ния период количеството на валежите е достатъчно. С изключение на 2012 г. когато летните валежи (юни, юли и август) са по-малко (117 mm), през 2013 г. и 2014 г. Коли-чеството им е сравнително по-високо. За 2013 г. е 328 mm, което е най-голямо за трите години, а за 2014 г. е 172 mm. Тези количества осигуряват необходимото количество влага за првилното им развитие през топлите месеци от годината.

Насажденията от гр. Дуло-во са засадени през 2009 г., като е използвана схема на засажда-не 3x3 m шахматно. Тази схема е популярна за отглеждане на дървета за дървен материал. При необходимост след нараст-ването на растенията се из-вършва отрязване на част от дърветата с цел да се осигури повече пространство и по-голям достъп на слънчевите лъчи до растението.

reported for the month of May – 163 mm. There were registered three months with amount of above 100 mm - January, February and May. 2013 rainfall in July and October values are identical – 177 mm. For 2014 were registered again three months with amount of rainfall above 100 mm – May, June and December. It is important to note that during the growing period, the amount of precipitation is sufficient.

With the exception of 2012 when the summer rains (June, July and August) are less (117 mm), in 2013 and 2014, their numbers were relatively high. In 2013 was 328 mm, which is the highest for the three studied years and in 2014 was 172 mm. These amounts provide the necessary moisture for development of plants during the warmer months of the year.

Plantations in Dulovo were planted in 2009, using a scheme of planting 3x3 m chessboard. This scheme is popular for growing trees for timber.

If it is needed after the growth of plants the trees can be trimmed in order to provide more space and more access to sunlight.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Наблюденията са за периода от 2012 г. до 2014 г. Осреднените данни за височината на растенията са посочени в Таблица 3.

Таблица 3. Средна височина (m) и обиколка (m) на растенията, гр. Дулово, 2012 г., 2013 г. и 2014 г.
Table 3. Average plant height (m) and circumference of the trunk (m), Dulovo town for 2012, 2013 and 2014

Година / Year	2012	2013	2014
Височина / Height (m)	10	7.1	8.9
Обиколка / Circumference (m)	0.22	0.23	0.42

Таблицата показва средното нарастване на височина за отделните години. Впечатление прави 2012 г. със средно нарастване 10,0 m. Причина за по-малкото нарастване през 2013 г. и 2014 г. е извършеното отрязване на дърветата в края на 2012 г. Въпреки това измерванията за 2013 г. показват средно нарастване от 7,1 m, а за 2014 г – 8,9 m, което е показателно за бързото развитие на растенията.

В Таблица 3 е посочено и средното нарастване на обиколката на ствола през наблюдавания период. То е равномерно, като близките стойности за 2012 г. и 2013 г. се дължат отново на отрязването на дърветата в края на 2012 г. Положително е почти двойното нарастване за 2014 г.

За периодът от засаждането (2009) на растенията до 2012 г. не са отрязвани дърветата,

RESULTS AND DISCUSSION

The observations were for the period of 2012 till 2014. The average data for the plant height are listed in Table 3.

The table shows the average increase in height for individual years. It is noticeable that in 2012 were registered an average growth of 10,0 m. The reason for the lower growth in 2013 and 2014 was done pruning of trees at the end of 2012. However, measurements for 2013 show an average increase of 7,1 m, and in 2014 - 8.9 m, which is indicative for the rapid development of the plants.

Table 3 also shows the average increase in the circumference of the trunk during the reference period. The increase is even for the observed period, nearby values for 2012 and 2013 are due to the pruning of trees at the end of 2012. It is positive the almost twice growth in 2014.

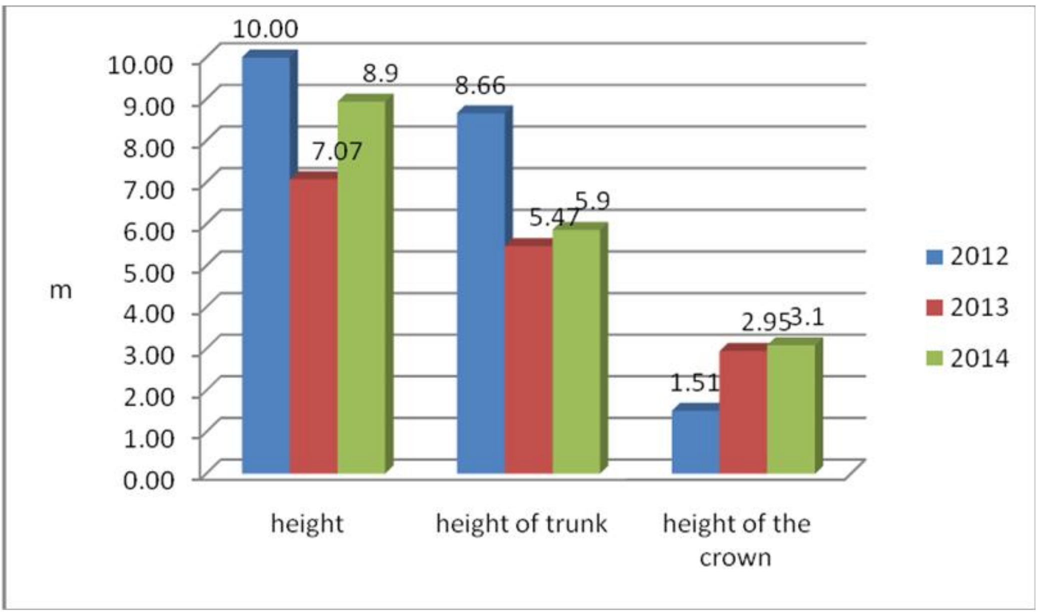
For the period from planting (2009) of the plants till 2012 there has been no pruning of the trees, което е причина за по-голямото нарастване (Фиг. 1). Въпреки по-слабото нарастване във височина на растенията от 2013 г. и 2014 г. нарастването на ствола и короната е сравнително равномерно. Най-малкото нарастване на короната е измерено през 2012 г. – 1,51 m. За 2013 г. е 2,95 m при средна височина от 7,07 m и височина на ствола от 5,47 m. За 2014 г. е измерена средна височина на короната 3,1 m при средна височина на цялото растение 8,9 m и средна височина на ствола 5,9 m.

Важно е да се спомене, че въпреки извършената резитба, средното нарастване на височина на растенията е 8,9 m.

causing a greater increase (Fig. 1). Despite the slight increase in plant height in 2013 and 2014, the growth of the trunk and the crown is relatively even.

The least growth in height of the crown was reported in 2012 – 1.51 m. For 2013 was 2.95 m at an average height of 7,07 m and average height of the trunk of 5.47 m, and in 2014 was 3.1 m with average height of 8,9 m and height of the trunk 5.9 m.

It is important to note that although the pruning the plants grew up to an average 8,9 m height.



Фиг. 1. Средно нарастване на растенията (m) от гр. Дулово, 2012 г., 2013 г. и 2014 г.
Fig. 1. Average growth of plants (m) from Dulovo for 2012, 2013 and 2014

ИЗВОДИ

От направения анализ на събраните биометрични данни може да се изведе, че растенията от насажденията при гр. Дулово нарастват средно с 8,9 m за 2014 г. Въпреки извършеното отсичане през 2012 г. Растенията показват добри стойности за нарастване на височината и обиколката на ствола. Данните показани в текста по-горе показват, че растителния вид Пауловния има потенциал да бъде използван за промишлено производство. При спазване на изискванията по отношение на почвите и климата растенията нарастват бързо. Важно значение има използваната схема на засаждане, прилагането на която би позволила растежа на здрави индивиди и от тук получаването на качествена дървесина. Промишленото отглеждане на Пауловния е възможно за условията на Североизточна България, тъй като вида е устойчив на различни климатични и почвени условия и позволява използването му за целите на дърводобивния сектор.

CONCLUSIONS

From the analysis of the collected biometric data can be deduced that plants from plantations in Dulovo grew in height by an average of 8,9 m in 2014. Although committed pruning in 2012 the plants show good values increase in height and circumference of the trunk. The data shown in the text above shows that the species Paulownia has the potential to be used for industrial production.

Subject to the requirements in terms of soil and climate plants can grow rapidly.

The used planting scheme is important for obtaining the highest growth and allowing the growth of healthy trees and hence obtaining quality wood.

Farming industry of Paulownia is possible under the conditions of Northeastern Bulgaria, as the species is resistant to various climatic and soil conditions and this allows its use in timber sector.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Калмуков К.,** Влияние на първоначалната гъстота върху състоянето и растежа на *Paulownia tomentosa* L. *Agricultural science. Plant studies*, 2009, Vol. I, 393-397.
2. „Стратегически план за развитие на горския сектор 2014-2023г.", Дейност 4 „Разработване,

REFERENCES

1. **Gyuleva V., Glushkova M., Velinova K., Dimitrova Pr.** Ecological-biological Peculiaritiesof Some Paulownia Species Growing in Bulgaria and Prevention of Potential Negative Consequence for Environment, Forest Research Institute, BAS, 132 Kliment Ohridski Str. 1756 Sofia, Bulgaria

обсъждане и приемане на Стратегически план за развитие на горския сектор 2014-2023г.” от проект „Стратегическото планиране в българските гори – гарант за ефективно управление и устойчиво развитие”, София, 30.07.2014 г.
3. **Gyuleva V., Glushkova M., Velinova K., Dimitrova Pr.** Ecological-biological Peculiaritiesof Some Paulownia Species Growing in Bulgaria and Prevention of Potential Negative Consequence for Environment, Forest Research Institute, BAS, 132 Kliment Ohridski Str. 1756 Sofia, Bulgaria
4. **Wu Y.** Paulownia agroforestry in China: a contribution to adaptive research, 1996.
2. **Kalmukov K.** The influence of initial density on the status and growth of *Paulownia tomentosa* L., *Agricultural science. Plant studies*, 2009, Vol. I, 393-397. (in Bulgarian)
3. "Strategic Plan for Forest Development 2014-2023", Activity 4 "Development, discussion and acceptance of the Strategic Plan for Forest Development 2014-2023", Sofia, 30.07.2014 (in Bulgarian)
4. **Wu Y.** Paulownia agroforestry in China: a contribution to adaptive research, 1996.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 1, 2016, (218-226)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Възможност за отглеждане на Paulownia spp. на рекултивирани територии

Августа Степчич, Евлоги Марков*

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкаров", Шосе Банкя 7, 1331 София, България
**E-mail: evlogi2005@abv.bg*

Ability to grow Paulownia spp. on reclaimed areas

Avgusta Stepchich, Evlogi Markov*

Institute of Soil Science, Agrotechnology and Plant Protection „N. Poushkarov", 7 Shosse Bankya, 1331 Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

В България има нарушени терени, подлежащи на рекултивация. В статията е разгледано развитето на растителния вид Пауловния върху рекултивиран терен на територията на с. Люлин (Перник). Събрани и анализирани са почвени проби. Проследено е биометричното развитие на вида за период от две години. Получените резултати показват потенциал за отглеждане на Пауловния при почвено-климатичните условия на територията на с. Люлин. За 2013 г. средното нарастване на височина е 0,72 m, а за 2014 г. е 0,24 m. Значение за нарастването има извършената резитба в края на 2013 г., която имаше за цел да се осигури по-бързото нарастване на растенията. Благоприятните характеристики на антропогенната почва я правят подходяща за изграждането на плантация от вида Пауловния.

Ключови думи: антропогенна почва, рекултивация, Пауловния

SUMMARY

In Bulgaria there are damaged areas subject to reclamation. The article discussed the developments of the species Paulownia on reclaimed areas on the territory of Lulin (Pernik). Soil samples were collected and analyzed. The biometric development of the species were traced over a period of two years.

The results indicate the potential for cultivation of Paulownia in soil and climatic conditions on the territory of Lulin. For 2013, the average increase in height is 0,72 m, and 2014 is 0,24 m.

It is important to be said that at the end of the first year after planting the trees have been cut off, which aimed to ensure faster growth of plants during next year. The favorable characteristics of Antrosols make it suitable to build plantation.

Key words: Antrosols, reclamation, Paulownia

УВОД

Според начина, по който се формира плодородието на поч-

INTRODUCTION

According to the way the formation of soil fertility has been вата е прието условно да се различават три вида: природно, антропогенно и ефективно (икономическо) (Гюров, 2001). От значение за статията е антропогенното плодородие. То се създава допълнително под влиянието на мероприятията, които човек прилага при използване на почвата.

Възстановяването на почвата е дълъг и сложен процес. Рекултивацията е техногенен комплексен подход към устойчиво управление на нарушени терени, получени вследствие на природни или антропогенни дейности (ИНФРАБИЛД, 2014). Възстановяването на естествения вид на място, на което са добивани полезни изкопаеми или е извършвана друга дейност е от значение за правилното функциониране на околната среда. Банов (2014) посочва, че засегнатите площи от минно-добивната и преработвателна промишлености общо са 24,113.4 ha. Рекултивираните площи са едва 8,252.9 ha.

Използването на подходящи растителни видове може да подобри качествата на почвата, а същевременно и да има голямо икономическо значение. Чрез засаждане на подходящи видове може да се увеличи дялът на рекултивираните земи, а с това и на обработваемите. Пауловнията е вид, който не изсиква много грижи. Това го прави подходящ за засаждане на рекултивирани терени. На

accepted conditionally there are three types: natural, anthropogenic and effective (economic) (Gyurov, 2001). Relevant to the article is anthropogenic fertility.

Events according to which we apply on soil it creates further.

Soil remediation is a long and complicated process. Reclamation is technogenic holistic approach to sustainable management of degraded areas resulting from natural or anthropogenic activities (STROITELI-Magazine).

For the proper functioning of the environment it is important to be restored the natural appearance of the place where were mined minerals or other activities were made. Banov (2014) states that the affected area of the mining and processing industries are generally 24,113.4 ha.

Reclaimed areas are only 8,252.9 ha.

The use of appropriate plants can improve soil quality, while at the same time have great economic importance.

By planting suitable species it can be increased the proportion of reclaimed land, and thus the cultivated. Paulownia is specie that did not requires much care.

This makes it suitable for planting on reclaimed land. Throughout the територията на страната има изградени насаждения от вида при различни почвено-климатични условия. Наблюдения за развитието му върху антропогенна почва няма. Това налага нуждата от задълбочени проучвания за установяване на възможностите за отглеждане и развитие.

Целта на настоящия труд е да се проследи развитието на пауловния на рекултивиран терен върху антропогенна почва.

За постигането на целта е проследено развитието на насаждение на територията на с. Люлин (Перник). Проследено е както състоянието на почвата, така и биометричното развитие на вида.

country there are plantations of the species under different soil and climatic conditions. There are no observations for its development on anthropogenic soil. This necessitates extensive research to identify opportunities to grow and develop.

The object of this work is to trace the development of paulownia on reclaimed land on anthropogenic soil.

To achieve the target the growth of Paulownia was traced on the territory of Lyulin (Pernik). It was traced the state of soil and the development of the trees.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За определяне на морфологичния строеж, състава и свойствата на почвата е направен почвен профил и са взети почвени проби, от които се установи, че почвата е антропогенна почва, леко глинеста (Таблица 1 и 2).

MATERIAL AND METHODS

To determine the morphology, composition and properties of soil is made soil profile and taken soil samples to establish that soil is anthropogenic soil, light loam (Table 1 and 2).

Таблица 1. Механичен състав в % към въздушно сухо състояние
Table 1. Mechanical composition in % to the air-dry state

Размери на частиците в mm / Particle size in mm

Дълбочина Sampling depth /cm/		Сума Sum >1	1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	Сума Sum <0.01
A′k антр. орн.	0-30 cm	0,0	14,29	8,59	11,68	19,27	19,53	26,64	65,44
A″ k антр.	40-50 cm	0,0	37,16	12,09	9,72	13,77	12,42	14,84	41,03
A‴k антр.	70-80 cm	0,0	18,03	11,44	10,39	19,20	16,66	24,28	60,14
ABk антр.	100-110 cm	0,0	11,64	16,63	22,45	18,47	13,10	17,71	49,28

Таблица 2. Химични свойства
Table 2. Agrochemical analysis

Дълбочина Sampling depth (cm)	pH		Σ N-NH_4+NO_3	P_2O_5	K_2O	Хумус Humus	Карбонати Carbonates
	H_2O	KCl	mg/kg	mg/100g		%	%
A′k антр. орн. 0-30 cm	8,1	7,5	37,7	4,5	23,6	6,12	13,12
A″k антр. 40-50 cm	8,1	7,6	35,4	2,5	18,9	6,27	14,12
A‴k антр. 70-80 cm	8,3	7,6	43,5	3,5	24,2	5,42	16,28
ABk антр. 100-110 cm	8,2	7,2	16,8	3,5	17,8	3,08	3,20

По механичен състав почвата е леко глинеста (65,44 % физична глина в повърхностния хоризонт). От другите фракции преобладаваща е тази на ила (частици < 0,001 mm).

Съдържанието на хумус в повърхностния хоризонт я характеризира като хумусна почва – 6,12 %. По съдържание на азот почвата е слабо запасена – 37,7 mg/kg. По съдържание на фосфор е слабо запасена – 4,5 mg/kg, а по съдържание на калий – 23,6 mg/kg, е добре запасена. Почвената реакция слабо алкална (pH в KCl 7,5), а карбонати се установяват по цялата дълбочина на почвения профил.

Mechanical composition soil is slightly clayey (65.44% physical clay in the surface horizon). The other prevalent fractions is that of illus (particles <0,001 mm).

The humus content in the surface horizon characterized it as humus soil – 6.12%. In nitrogen soil is poorly stocked – 37,7 mg/kg. In phosphorus content is poorly stocked – 4,5 mg/kg, but potassium content – 23,6 mg/kg, well stocked. The soil reaction slightly alkaline (pH in KCl 7.5) and carbonates are established over the entire depth of the soil profile.

Таблица 3. Средна месечна и годишна температура на въздуха в °C за периода 2012-2014 г.
Table 3. Average monthly and annual air temperature in ° C 2012-2014

Станция Station	Месеци Mounts												Средна годишна температура Average annual temperature, °C
Перник Pernik	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2012	-2.2	0.2	3.7	10.5	14.2	20.2	19.2	19.1	17.2	12.3	6.5	-1.5	10
2013	0.5	2.3	4.5	11	16.5	18.2	19.8	21.2	15.2	9.8	6.4	-0.2	10.4
2014	0.5	5.2	7.3	10.1	13.7	17.4	19.5	20	14.5	9.6	5.8	1.2	10.4

От Таблица 3 се забелязва сравнително равномерните

Table 3 shows a relatively even annual average средни годишни температури, които са в границите от 10,0 до 10,4 °С. За 2012 г. прави впечатление месеците декември и януари, които са с отрицателни температури – съответно -1,5 °С и -2,2 °С. За 2013 г. само м. декември е с отрицателни стойности – -0,2 °С. За 2014 г. не са отчетени отрицателни месечни температури. Най-висока температура за 2012 г. е отчетена през м. юни – 20,2 °С, за 2013 г. е м. август– 21,2 °С, а за 2014 г. се отличава отново м. август – 20 °С.

temperatures that range from 10,0 to 10,4 ° C. 2012 impresses the months December and January, which are sub-zero temperatures – respectively -1,5 ° C and -2,2 ° C.

For 2013 only December with negative values – -0,2 ° C. In 2014 there are no reported negative monthly temperatures. The highest temperature was recorded in 2012. In June – 20,2 ° C, for 2013 in August – 21,2 ° C, while in 2014 stands again August – 20 ° C.

Таблица 4. Годишна и месечна сума на валежите за периода 2012-2014 г.
Table 4. Annual and monthly rainfall for the period 2012-2014

Станция Station	Месеци Mounts												Годишна сума на валежи Annual rainfall mm
Перник Pernik	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2012 г.	82	40	8	54	68	35	16	5	42	35	12	43	440
2013 г.	42	71	61	39	15	30	24	9	40	53	41	8	433
2014 г.	28	98	56	98	78	65	61	74	79	64	45	62	808

Годишните суми на валежите за 2012 г. и 2013 г. са близки. За 2014 г. годишната сума е доста по-голяма – 808 mm (Таблица 4). Най-голямо количество е измерено през месеците февруари и април – 98 mm. С най-малко количество са месеците ноември, декември и януари – от 28 до 62 mm.

Разгледаните почвено-климатични условия показват, че територията има потенциал за отглеждането на вида. Важно е да се спомене и качеството на почвата. Тя попада в групата на хумусните почви. Това е от

Annual rainfall for 2012 and 2013 are similar. 2014 annual amount is much larger – 808 mm (Table 4). The greatest amount was measured in February and April – 98 mm. With the least amount measured are November, December and January – from 28 to 62 mm.

Examined soil and climatic conditions indicate that the area has potential for growing species. It is important to mention the quality of the soil. It falls into the group of humus soils. This is important for proper and rapid значение за правилното и бързо нарастване на растенията.

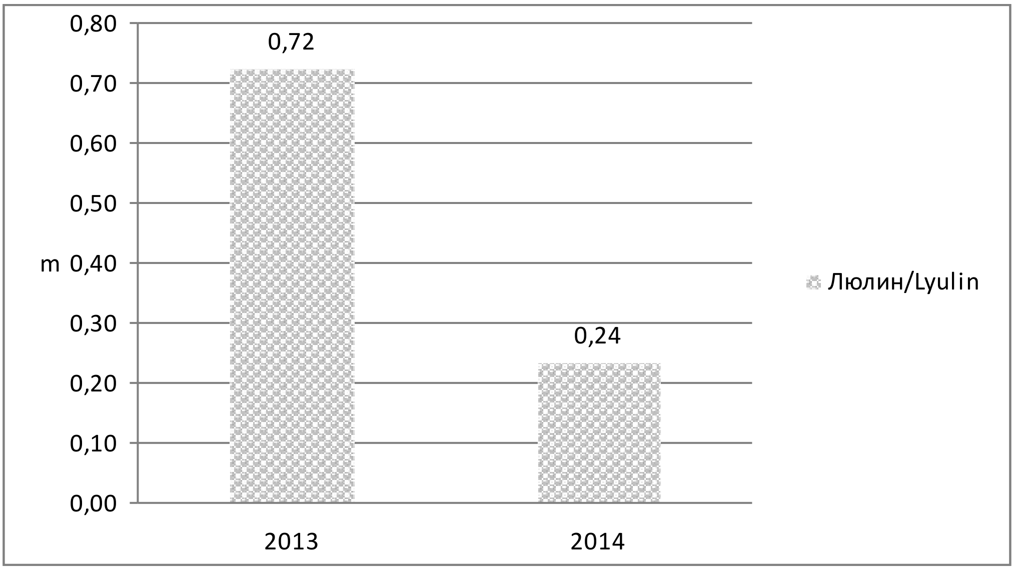
growth of plants.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Биометричните измервания на територията на с. Люлин са извършвани два пъти в годината. За 2013 г. са измерени растенията през месеците юли и октомври. В края на годината растенията са отрязани с цел по-бързото нарастване през следващата година. За 2014 г. са измерени през м. август и ноември.

RESULTS AND DISCUSSION

Biometric measurements on the territory of Lyulin are carried out twice a year. In 2013 were measured the plants in July and October. At the end of the year the plants were cut in order to faster growth next year. In 2014 were measured August and November.



Фиг. 1. Средно нарастване на растенията от с. Люлин за 2013 г и 2014 г.
Fig. 1. Average growth of plants with Lyulin 2013 and 2014

Графиката показва сравнително голяма разлика в нарастването. За 2013 г. то е 0,72 m. За 2014 г. прираста е едва 0,24 m (Фигура 1.). Това може да се дължи на климатичните условия. Важно е да се спомене извършената резитба в края на 2013 г.

The graph shows a relatively large difference in growth. For 2013, it is 0,72 m. For 2014 growth is only 0,24 m (Figure 1). This may be due to climatic conditions. It is important to mention pruning done by the end of 2013.

Фиг. 2. Развитие на растенията на височина, с. Люлин
Fig. 2. Development of plant height in Lyulin

Таблица 5. Средно нарастване на дължина и ширина за с. Люлин за 2013 г. и 2014 г.
Table 5. Average increase in length and width in Lyulin, 2013 and 2014

Година Year	Дължина / Length (m)		Ширина / Width (m)	
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Средно нарастване Average growth	0.93	0.81	0.79	0.86

Забелязва се малко по-голямо нарастване на дължина за разлика от ширината. Най-голямо е нарастването измерено на 09.07.2013 г. – 0,93 m. Най-малко е нарастването на ширина отново на 09.07.2013г. – 0,79 m. За 2014 г. данните са сравнително равномерни. На 21.08.2014 г. е отчетено средно

There is a slightly greater increase in length as opposed to the width. The greatest increase was measured on 09.07.2013 – 0,93 m. The least increase in width was on 07.09.2013 – 0,79 m. In 2014 data are relatively even.

On 21.08.2014 was reported an average increase in length of 0,81 нарастване на дължина от 0,81 m, а средното нарастване на ширина е 0,86 m (Таблица 5.).

Броят на листата зависи от почвено-климатичните условия през вегетационния период (Фигура 2). Направения анализ на данните за нарастването им показва, че средно за 2013 г. година са нараствали с 8 бр. листа. През 2014 г. Нарастването е с по 5 бр. Забелязва се по-бързо отмиране на по-ниските листа спрямо 2013 г. Установено е, че листата на вида са силно чувствителни към резки промени в температурата, а също и към проявата на слана. Те почерняват и в последтствие опадват.

m, while the average increase in width was 0,86 m (Table 5).

The number of leaves depends on soil and climatic conditions during the vegetation period (Figure 2). Analysis of data growth shows that the average increase for 2013 was by 8 leaves.

In 2014, growth was 5 leaves. There is a faster dying of lower leaves since 2013. There has been found that the leaves of the species are highly susceptible to sudden changes in temperature, as well as to the onset of frost.

They blacken and fall off.

ИЗВОДИ

В климатично отношение територията се отличава с благоприятни стойности за температурата. С изключение на зимните месеци декември и януари, температурата не е падала под 0 °C. Количеството на валежите също е задоволително. Впечатление прави 2014 г. със средно годишна сума на валежите от 808 mm, като това би могло да е и причина за по-слабото нарастване на височина.

Средното нарастване на височина на растенията показва съществени различия за двете години, но от значение е да се вземе предвид отрязването в края на първата година от засаждането им. Растенията са

CONCLUSIONS

In terms of climate the territory is characterized by favorable values for temperature. With the exception of the winter months December and January, the temperature hasn’t fallen below 0 ° C. Rainfall is also satisfactory.

Impressed in 2014 with an average annual rainfall 808 mm, and this could be a reason for the slight increase in height.

The average increase in plant height showed significant differences for two years, but it is important to take into account the cut at the end of the first year of planting.

нараснали средно с 0,72 m за 2013 г. и 0,24 m за 2014 г. Средното нарастване на дължина и ширина е по-равномерно. За разлика от височината, при дължината и ширината се наблюдава по-добро нарастване за 2014 г. спрямо това за 2013 г. По отношение на броя на листата нарастването за 2013 г. отново е по-добро – средно с по 8 броя. За 2014 г. броят им е по-малък, но причина за това може да е по-голямото количество на валежите, което затруднява нарастването им.

Може да се каже, че след анализирането на събраните данни, вида има потенциал да се отглежда върху рекултивирани терени. Качествата на антропогенната почва са от голямо значение за неговото развитие. Важно условие е наличието на хранителни вещества за задоволяване на нуждите на растенията.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Банов М.** Съвременни методи за рекултивация на нарушени земи и почви. 2014.
2. **Гюров Г., Артинова Н.** Почвознание. *"МАКРОС 2001"*, 2001, Пловдив.
3. ИНФРАБИЛД – *Строители*, списание за инфраструктурно строителство. 2014, Година VIII, брой 3.

Plants were grown an average of 0,72 m for 2013 and 0,24 m in 2014. The average increase in length and width is more evenly. As opposed to the height, width and length was noticed a better growth in 2014 compared to that in 2013. In terms of number of leaves growth for 2013 is again better – an average of 8 leaves.

For 2014 the number was smaller, but the reason for this may be a large amount of rainfall, which hampers their growth.

It could be said that after analyzing data collected the species has the potential to be grown on reclaimed land. The qualities of anthropogenic soil are of great importance for its development. An important condition is the availability of nutrients to meet the needs of plants.

REFERENCES

1. **Banov M.** Modern methods for reclamation of disturbed lands and soils. 2014. (In Bulgarian)
2. **Gyurov G., Artinova N.** Soil Science. *"MAKROS 2001"*, 2001, Plovdiv. (In Bulgarian)
3. *STROITELI, magazine for construction equipment and tools. 2014,* year VIII, Issue 3.