Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 280-289 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на сорта и формировката върху съдържанието на минерални хранителни елементи в листата при интензивно отглеждане на ябълката

Георги Корнов*, Ирина Станева,Куман Куманов, Стефан Гандев

Институт по овощарство, Остромила 12, 4004 Пловдив, България
**E-mail: joro_kornov@abv.bg*

Cultivar and tree training system impact on the content of mineral nutrient elements in the leaves under intensive apple production

Georgi Kornov*, Irina Staneva, Kouman Koumanov and Stefan Gandev

Fruit-Growing Institute, 12 Ostromila Str., 4004 Plovdiv, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Днес е общоприето схващането, че продуктивността и икономическата ефективност на овощарството могат да бъдат подобрени единствено чрез неговата интензификация. Целта на настоящото изследване е да се установи влиянието на сорта и формировката върху съдържанието на минерални хранителни вещества в листата на ябълковите дървета. Изследването е част от по-обширно изследване, провеждано в Институт по овощаство - Пловдив. Обект на изследването са сортовете Грени Смит, Бребърн и Купър 4, отглеждани при три системи на формиране: Стройно вретено, Солен и Вертикална ос. Дърветата са снабдявани с вода и торове чрез система за капково напояване. Листните проби са вземани веднъж годишно в началото на месец август през вегетационният период на 2015 и 2016 г. Получените резултатите показват че съдържанието на P, K, Ca, Mg и Fe са над референтните стойности за доста-

SUMMARY

Today, itisgenerally agreed that the economic efficiency of fruit growing can be improved solely by its intensification.

The aim of the present study was to assess the cultivar and tree training system impact on the content of mineral nutrient elements in the leaves of apple trees. The study is a part of a larger investigation carried out at the Fruit-Growing Institute – Plovdiv. Subject of investigation were ‘Granny Smith’, ‘Braeburn’ and ‘Cooper 4’ cultivars trained to three different systems: ‘Slender Spindle’, ‘Solen’ and ‘Vertical Axis’. Trees were supplied with water and fertilizers through a drip irrigation system.

Leaf samples were collected once a year, at the beginning of August 2015 and 2016.

According to the obtained results, the content of P, K, Ca, Mg and Fe was optimal in the three studied cultivars, тъчна запасеност при трите изследвани сортове, независимо от прилаганата формировка. Изключение се наблюдава само при азота, където торовата норма очевидно трябва да се завиши. Резултатите дават основание да се заключи, че фертигацията е в състояние да поддържа постоянни и достатъчни концентрации на N, P, K, Ca, Mg и Fe в листата, т.е. да осигурява оптимално минерално хранене на ябълковите дървета.

Ключови думи: Грени Смит, Бребърн, Купър 4, Стройно вретено, Солен, Вертикална ос

regardless of the applied training system. The only exception was reported for nitrogen, where apparently the application rate should be increased. The results gave the reason to conclude that fertigation is able to maintain constant and sufficient concentrations of N, P, K, Ca, Mg and Fe in the leaves, i.e. to provide optimal mineral nutrition to the apple trees.

Key words: 'GrannySmith', 'Braeburn', 'Cooper 4', 'SlenderSpindle', 'Solen', 'Vertical Axis'

УВОД

Исторически погледнато, хранителните изследвания в овощните култури са основата за развитието на стратегии за преодоляване на хранителния недостиг в растенията. Намаляването на пространствената и времева вариация в хранителния статус трябва да бъдат изследвани по отношение на потенциала за подобряване на общия добив и качеството на плодовете (Neilsen et al., 2010). Съдържанието на минерални хранителни елементи в листата е обект на изследване на широк кръг автори. Приоритет в това отношение обаче има ябълковата култура (Nurzynski et al., 1990). За установяване запасеността на овощните растения с хранителни елементи се използва широко методът на листната диагностика. Като диагностичен метод листният анализ се основава на зависимостта, която съществува между съдържанието на хранителните елементи в листата от една страна и величината на добива от друга.

Анализът на листата, за разлика от почвения анализ и визуалната диагностика, дава възможност по-рано да се установи опасността от недостиг или излишък на хранителни вещества и своевременно да се вземат мерки, преди още да са се появили визуалните признаци, които са резултат на нарушени физиологични процеси и са съпроводени обикновено с намаляване на добива (Stoilov, 1977; Semenuk, 1983; Tsareva, 2005).

Много са факторите които влияят върху добива на ябълковите дървета.

INTRODUCTION

Historically, studies on fruit crop nutrition were the basis for developing strategies to overcome nutrient deficiency in plants. The reduction of spatial and temporal variation in nutritional status should be investigated in terms of the potential to improve total yield and fruit quality (Neilsenet al., 2010).

The content of mineral nutrient elements in the leaves was the subject of research studies of a wide range of authors. However, in this aspect priority was given to apple crop (Nurzynski et al., 1990). The method of foliar diagnostics was widely used to determine the nutrient reserve of fruit trees. As a diagnostic method, the leaf analysis is based on the dependence that exists between the nutrient content in the leaves, on the one hand, and the yield amount, on the other.

Leaf analysis, unlike soil analysis and visual diagnostics, allows the earlier detection of the risk of nutrient deficiency or surplus and timely action can be taken before the appearance of visual symptoms resulting from disturbances of the physiological processes and they are usually accompanied by a yield decrease (Stoilov, 1977; Semenyuk, 1983; Tsareva, 2005).

There are many factors that affect the yield of apple trees. During the

През вегетационният период дърветата извличат хранителни вещества от почвата и от натрупаните резерви в стъблото и летораститe. По време на вегетационният период ябълкови дървета преминават през няколко фази: 1. Използване на хранителните резерви; 2. Извличане на нови хранителни вещества от почвата; 3. Акумулиране на извлечените вещества (Mochizuki and Hanada, 1956; Stojanowska, 1984). Известно е, че величината на добива е в зависимост от съдържанието на хранителните елементи и внасяните в почвата торове (Stoilov et al., 1990).

Микронапояването е неотменим елемент от технологията за отглеждане на интензивни ябълкови насаждения. Освен че осигуряват благоприятен воден режим на растенията, системите за микронапояване предоставят възможност за внасяне на торове с поливната вода (фертигация). При фертигация торовата норма обикновено се разделя на части, прецизно дозирани в съответствие с усвояването на хранителните вещества от растенията през вегетационния период (Haynes, 1985; Kafkafi and Tarchitzky, 2011).

Предмет на настоящето изследване е ефектът на микронапояването и фертигацията върху съдържанието на минерални хранителни вещества в листа на три сорта ябълки при три системи на формиране, отглеждани в интензивно насаждение.

vegetation season the trees absorb nutrients from the soil and from the reserves accumulated in the stem and shoots. According to apple trees pass through several stages during the vegetation season: 1. Use of the nutrient reserves; 2. Absorption of new nutrients from the soil; 3. Accumulation of the absorbed substances (Mochizuki and Hanada, 1956; Stojanowska, 1984). It is well known that the amount of yield depends on the nutrient content and the fertilizers applied to the soil (Stoilov, 1977).

Microirrigation is an important part of the technology for growing intensive apple plantations. In addition to providing a favourable water regime for trees, microirrigation systems provide the opportunity to apply fertilizers with irrigation water (fertigation). The fertilizer rate is usually divided into parts in fertigation, which are precisely dosed in accordance with nutrient uptake by plants during the vegetation season (Haynes, 1985; Kafkafi and Tarchitzky, 2011).

The subject of the present study was to investigate the effect of microirrigation and fertigation on the content of mineral nutrients in the leaves of three apple cultivars trained to three different systems and grown in an intensive plantation.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през 2015 и 2016 г. в интензивно ябълково насаждение, създадено през пролетта на 2011 г. на територията на института по овощарство в Пловдив.Използван е посадъчен материал от сортовете Грени Смит, Бребърн и Купър 4, присъден върху подложка М 9. Трите сорта се различават по срок на зреене. Бребърне ранен, Купър 4 – средно ранен, а Грени Смит е късно зреещ. Почвата е типична ливадно-канелена, леко песъчливо-глинеста и с неутрална

MATERIAL AND METHODS

The research was carried out in 2015 and 2016 in an intensive apple plantation, established in the spring of 2011 on the territory of the Fruit-Growing Institute in Plovdiv. Planting material of the cultivars ‘Granny Smith’, ‘Braeburn’ and ‘Cooper 4’ grafted on M 9 rootstock was used in the study. The three cultivars ripen at different periods. ‘Braeburn’ is an early one ’Cooper 4’ is medium early and ‘Granny Smith’ is late. The soil is typical meadow-maroon, slightly sandy-clayey and neutral. The soil surface in the реакция. Почвената повърхност в опитното насаждение е поддържана в черна угар. Изпитани са три системи на формиране: Стройно вретено, Солен и Вертикална ос.

През 2012 г. в опитното насаждение е изградена система за капково напояване. Оптималният поливен режим е изчисляван въз основа на изпарението от водна повърхност, измерено чрез изпарител "Клас А”, като еталонната евапотранспирация (ET_0) е прието да се равнява на 80 % от стойностите на изпарението (Allen et al., 1998). След инсталирането на капковата система торовете са внасяни с поливната вода (фертигация) чрез торосмесител с постоянно разреждане. Внасяни са комплексни торове от сериите „Кристалон” (YARA) с различно съдържание на макро и микроелементи (Таблица 1).

experimental plantation was maintained as black fallow. Three training systems have been studied: Slender Spindle, Solen and Vertical Axis.

In 2012 a drip irrigation system was constructed in the experimental plantation. The optimal irrigation regime was calculated on the basis of evaporation from the water surface, measured by a "Class A" evaporator. The reference evapotranspiration (ET_0) was assumed to be equal to 80% of the evaporation values (Allen et al., 1998). After installing the drip system, the fertilizers were applied with the irrigation water (fertigation) by a constant dilution. Complex fertilizers from ‘Kristalon’ (YARA) series with different contents of macro and trace elements were applied (Table 1).

Таблица 1. Торови норми и разпределението им през месеците на вегетацията
Table 1. Fertilizer annual application rates and their monthly partitioning

Елементи Nutrients	Торови норми Application rates	Разпределениенаторовитенормипомесеци Application rate monthly partitioning				
		Април April	Май May	Юни June	Юли July	Август August
	kg/ha	%	%	%	%	%
2015 г. – 7дози от "Кристалон" на YARA 2015 – 7 doses of “Kristalon” of YARA						
N	76.6			54,1	27.3	18.5
P_2O_5	34.9			33.8	61.6	4.6
K_2O	41.7			68.1	22.8	9.1
MgO	6,6			66,6	24.2	9.2
2016 г. – 7дози от "Кристалон" на YARA 2016 – 7 doses of “Kristalon” of YARA						
N	76.6			54.3	28.6	17.1
P_2O_5	39.8			29.6	61	9.4
K_2O	53.9			52.7	29.9	17.4
MgO	8.4			52.4	31	16.6

Торенето е едно и също във всички варианти. За оценка на минералното хранене на растенията е използвана

The same fertilization practices were applied in all the variants. Leaf analysis was used to evaluate mineral nutrition of листна диагностика. Съдържанието на минерални хранителни елементи в листата е определяно веднъж годишно като листните проби са вземани в началото на месец август, рандомизирано от средата на леторастите. Листните проби са анализирани по варианти за съдържание на азот – по дестилационния метод, калий – пламъкофотометрично, фосфор – колориметрично с редуктор хидразин сулфат, калций и магнезий – комплексометрично, и желязо – колориметрично.

the plants. The content of mineral nutrients in the leaves was determined once a year. The leaf samples were collected at the beginning of August, randomized from the middle part of the shoots. The leaf samples were analyzed by variants, as follows: the nitrogen content – by the distillation method, potassium – by flamephotometry, phosphorus – colorimetrically with reduction hydrazinesulfate, calcium and magnesium – complexometrically and iron – colorimetrically

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данните засъдържанието на N, P, K, Ca, Mg и Fe в листата през двете вегетации са представени на Фигура 1, 2, 3, 4, 5, и 6. С изключение на азота, съдържанието на минерални елементи в листатае над долната граница на достатъчна запасеност и при трите изследвани сорта, независимо от прилаганата формировка. Съдържанието на азот е било по-ниско от референтните стойности (2,2-2,5 %) и през двете години на изследването. Причината за този недостиг вероятно е навлизането на насаждението в период на пълно плододаване и относително ниската торова. Това налага завишаване на базовите азотни торови норми през следващите вегетации с 50%.

При фосфора стойностите са в оптимални граници (0,18-0,4%) (Koumanov, 2008). Тук се наблюдаватразличия през отделните години като съдържанието на фосфора през 2016 е почти два пъти по-високо в сравнение с 2015. Сравнявайки различните формировки не се наблюдават разлики което дава основание да се предположи, че причините за наблюдаваните различия са най-вече климатични.

Стойностите на калия също са в оптимални граници (1,1-1,6%).Тук обаче се наблюдават различия при отделните сортове. При сорта Грени Смит са отчетени най-ниски стойности на калийв сравнение с Бребърн и

RESULTS AND DISCUSSION

Data about the N, P, K, Ca, Mg, and Fe content in the leaves in the two vegetation seasons are presented in Figure 1, 2, 3, 4, 5 and 6. The mineral content in the leaves was above the lower limit of sufficient reserves, with the exception of nitrogen, in all the three studied cultivars, irrespective of the applied training system. In the two years of the study the nitrogen content was lower than the reference values (2.2-2.5%). The reason for the nitrogen deficiency was probably the entry of the plantation into a period of full fruiting and the relatively low fertilizer rate. That necessitated an increase of the basic nitrogen fertilizer rates in the next vegetation seasons by 50%.

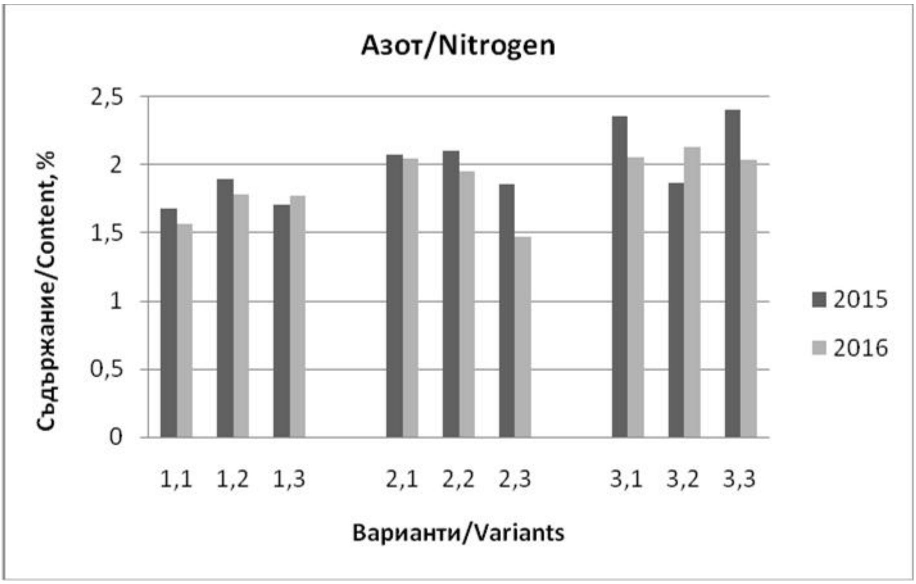
The values of the phosphorus content were within the optimal limits (0.18-0.4%), (Koumanov, 2008). Differences were observed in the two years, the phosphorus content in 2016 being almost twice as high as in 2015. Comparing the different training systems, there were no differences, which gives the ground to conclude that the reasons for the reported differences were mostly due to climatic conditions.

The potassium values were also within the optimal limits (1.1-1.6%). However, there were differences between the cultivars. In ‘Granny Smith’ the potassium values were the lowest compared to ‘Braeburn’ and ‘Cooper 4’, Купър 4, това вероятно се дължи на по-буйния вегетативен растеж, характерен за този сорт.

Съдържанието на калций, магнезий и желязов листата са в оптимални граници през двете години на изследването.

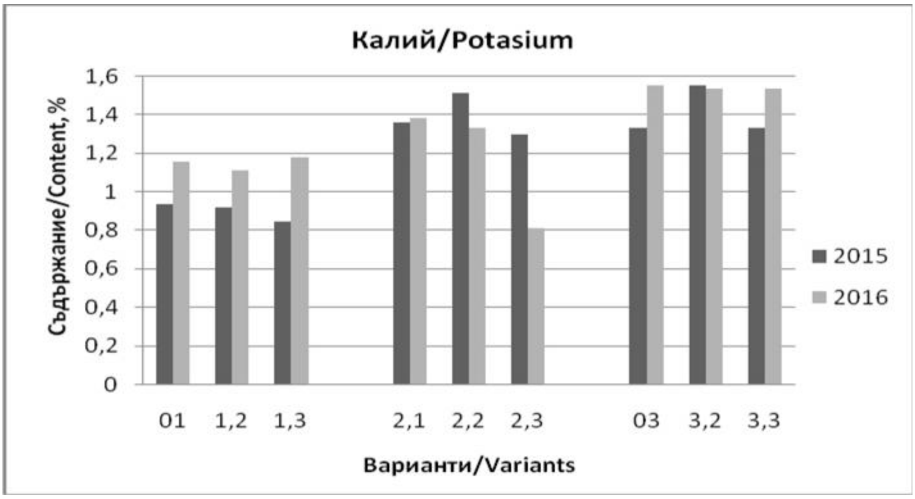
probably due to the more vigorous vegetative growth, typical of that cultivar.

The calcium, magnesium, and iron contents of the leaves were optimal in the two years of the study.



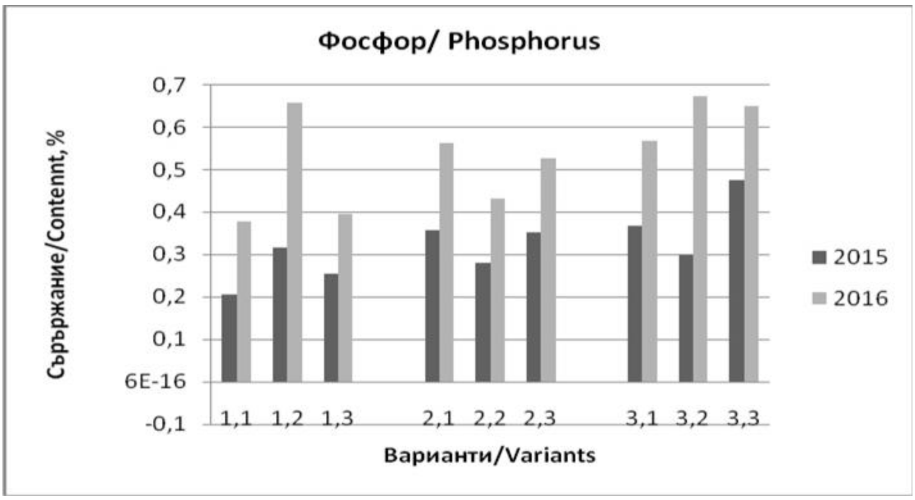
Фиг. 1. Съдържание на азот в листа на ябълките от изследваните сортове за 2015-2016г., където 1.1. Грени Смит/Стройно вретено; 1.2 Грени Смит/Солен; 1.3 Грени Смит/Вертикална ос; 2.1 Бребърн/Стройно вретено; 2.2 Бребърн/Солен; 2.3 Бребърн/Вертикална ос; 3.1 Купър4/Странично вретено; 3.2 Купър 4/Солен; 3.3 Купър 4/Вертикална ос

Fig. 1. Nitrogen content in the apple leaves of the varieties studied for 2015-2016, where 1.1. Granny Smith/Slender Spindle; 1.2 Granny Smith/Solen; 1.3 Granny Smith/ Vertical Axis; 2.1 Braeburn/Slender Spindle; 2.2 Braeburn/Solen; 2.3 Braeburn/Vertical Axis; 3.1 Cooper 4/Slender Spindle; 3.2 Cooper 4/Solen; 3.3 Cooper 4 /Vertical Axis



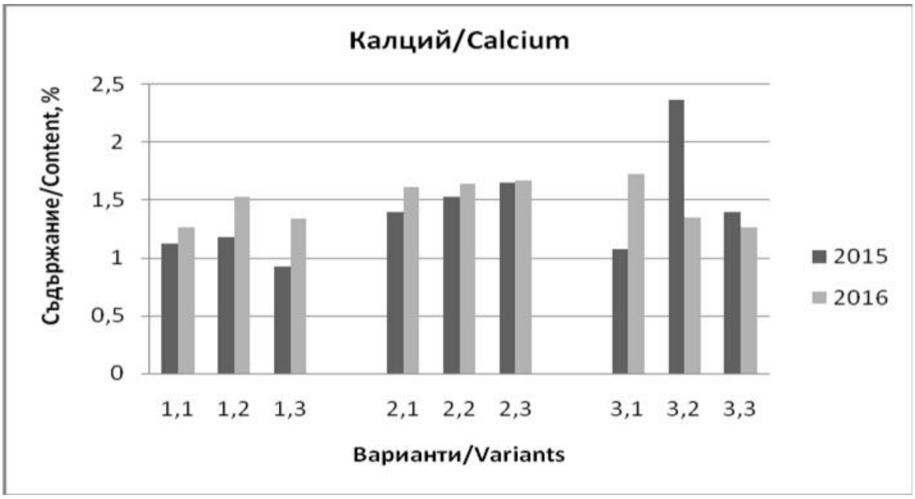
Фиг. 2. Съдържание на калий в листа на ябълките от изследваните сортове за 2015-2016г., където 1.1. Грени Смит/Стройно вретено; 1.2 Грени Смит/Солен; 1.3 Грени Смит/Вертикална ос; 2.1 Бребърн/Стройно вретено; 2.2 Бребърн/Солен; 2.3 Бребърн/Вертикална ос; 3.1 Купър4/Странично вретено; 3.2 Купър 4/Солен; 3.3 Купър 4/Вертикална ос

Fig. 2. Potassium content in the apple leaves of the varieties studied for 2015-2016, where 1.1. Granny Smith/Slender Spindle; 1.2 Granny Smith/Solen; 1.3 Granny Smith/Vertical Axis; 2.1 Braeburn/Slender Spindle; 2.2 Braeburn/Solen; 2.3 Braeburn/Vertical Axis; 3.1 Cooper 4/Slender Spindle; 3.2 Cooper 4/Solen; 3.3 Cooper 4/Vertical Axis

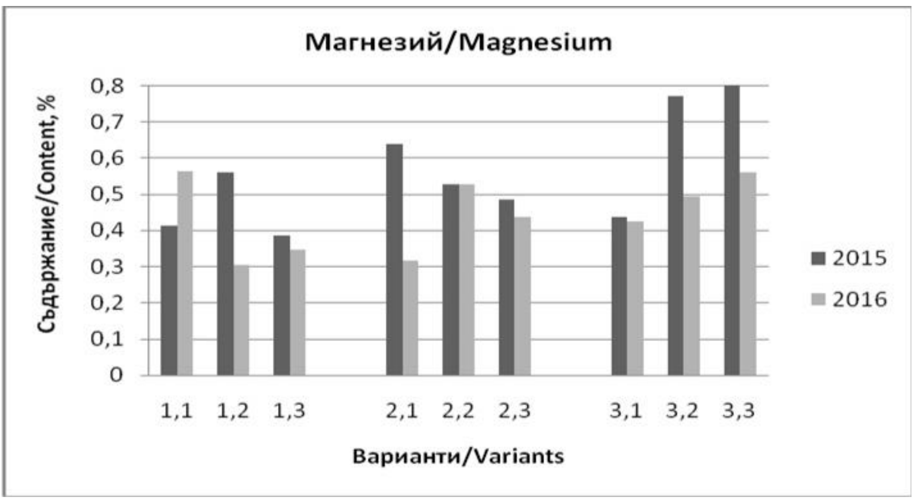


Фиг. 3. Съдържание на фосфор в листа на ябълките от изследваните сортове за 2015-2016г., където 1.1. Грени Смит/Стройно вретено; 1.2 Грени Смит/Солен; 1.3 Грени Смит/Вертикална ос; 2.1 Бребърн/Стройно вретено; 2.2 Бребърн/Солен; 2.3 Бребърн/Вертикална ос; 3.1 Купър4/Странично вретено; 3.2 Купър 4/Солен; 3.3 Купър 4/Вертикална ос

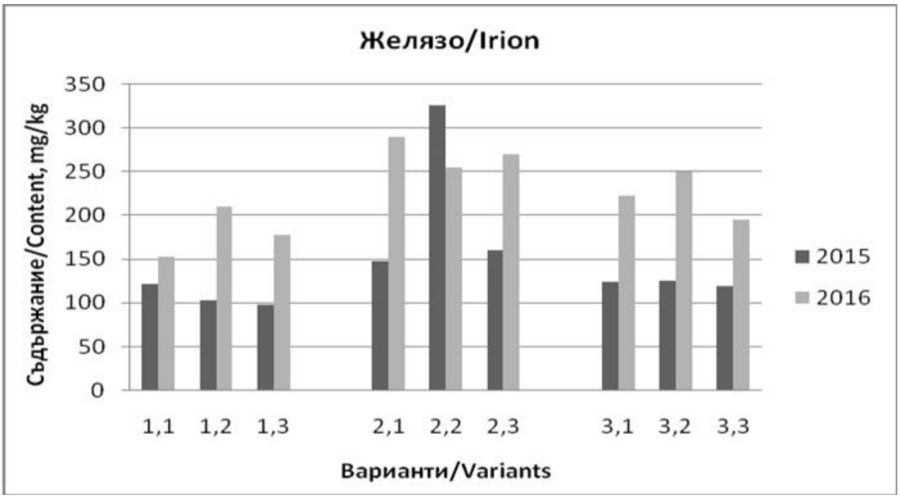
Fig. 3. Phosphorus content in the apple leaves of the varieties studied for 2015-2016, where 1.1. Granny Smith/ Slender Spindle; 1.2 Granny Smith/Solen; 1.3 Granny Smith/Vertical Axis; 2.1 Braeburn/Slender Spindle; 2.2 Braeburn/Solen; 2.3 Braeburn/Vertical Axis; 3.1 Cooper 4/Slender Spindle; 3.2 Cooper 4/Solen; 3.3 Cooper 4/Vertical Axis



Фиг. 4. Съдържание на калций в листа на ябълките от изследваните сортове за 2015-2016г., където 1.1. Грени Смит/Стройно вретено; 1.2 Грени Смит/Солен; 1.3 Грени Смит/Вертикална ос; 2.1 Бребърн/Стройно вретено; 2.2 Бребърн/Солен; 2.3 Бребърн/Вертикална ос; 3.1 Купър4/Странично вретено; 3.2 Купър 4/Солен; 3.3 Купър 4/Вертикална ос
Fig. 4. Calcium content in the apple leaves of the varieties studied for 2015-2016, where 1.1. Granny Smith/Slender Spindle; 1.2 Granny Smith/Solen; 1.3 Granny Smith/Vertical Axis; 2.1 Braeburn/Slender Spindle; 2.2 Braeburn/Solen; 2.3 Braeburn/Vertical Axis; 3.1 Cooper 4/Slender Spindle; 3.2 Cooper 4/Solen; 3.3 Cooper 4/Vertical Axis



Фиг. 5. Съдържание на магнезий в листа на ябълките от изследваните сортове за 2015-2016г., където 1.1. Грени Смит/Стройно вретено; 1.2 Грени Смит/Солен; 1.3 Грени Смит/Вертикална ос; 2.1 Бребърн/Стройно вретено; 2.2 Бребърн/Солен; 2.3 Бребърн/Вертикална ос; 3.1 Купър4/Странично вретено; 3.2 Купър 4/Солен; 3.3 Купър 4/Вертикална ос
Fig. 5. Magnesium content in the apple leaves of the varieties studied for 2015-2016, where 1.1. Granny Smith/Slender Spindle; 1.2 Granny Smith/Solen; 1.3 Granny Smith/Vertical Axis; 2.1,Braeburn/Slender Spindle; 2.2 Braeburn/Solen; 2.3 Braeburn/Vertical Axis; 3.1 Cooper 4/Slender Spindle; 3.2 Cooper 4/Solen; 3.3 Cooper 4/Vertical Axis



Фиг. 6. Съдържание на желязо в листа на ябълките от изследваните сортове за 2015-2016г., където 1.1. Грени Смит/Стройно вретено; 1.2 Грени Смит/Солен; 1.3 Грени Смит/Вертикална ос; 2.1 Бребърн/Стройно вретено; 2.2 Бребърн/Солен; 2.3 Бребърн/Вертикална ос; 3.1 Купър4/Странично вретено; 3.2 Купър 4/Солен; 3.3 Купър 4/Вертикална ос

Fig. 6. Iron content in the apple leaves of the varieties studied for 2015-2016, where 1.1. Granny Smith/Slender Spindle; 1.2 Granny Smith/Solen; 1.3 Granny Smith/Vertical Axis; 2.1 Braeburn/Slender Spindle; 2.2 Braeburn/Solen; 2.3 Braeburn/Vertical Axis; 3.1Cooper 4/Slender Spindle; 3.2 Cooper 4/Solen; 3.3 Cooper 4/Vertical Axis

ИЗВОДИ

Различните вариантни на формиране (стройно вретено, солен и вертикална ос) не влияят, върху съдържанието на минералнихранителни елементи в листата на изследваните ябълкови сортове.Водещо значение за съдържанието на минералните елементи има сорта.

Определянето на торовата норма трябва да се съобразява с възрастта, гъстотата и биологичните характеристики на сорта.

Капковото напояване и фертигацията са предпоставка и гаранция за успешно производство.

При правилно приложение фертигациятае в състояние да поддържа постоянни и достатъчни концентрации на N, P, K, Ca, Mg и Fe в листата, т.е. да осигурява оптимално минерално хранене на ябълковите растения.

CONCLUSIONS

The different variants of training the apple trees (Slender Spindle, Solen and Vertical Axis) do not have an effect on the content of mineral nutrients in the leaves of the studied apple cultivars. The cultivar has the greatest effect on the content of mineral elements.

The fertilization rate should be established based on the tree age, density and the biological characteristics of the cultivar.

Drip irrigation and fertigation are a prerequisite and a guarantee for successful fruit production.

When properly applied, fertigation is able to maintain stable and sufficient concentrations of N, P, K, Ca, Mg and Fe in the leaves, i.e. to provide optimal mineral nutrition to apple plants.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes and M. Smith**, 1998. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56.

2. **Haynes, R.J.**, 1985. Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops. *Fertilizer Research*, 6: 235-255.

3. **Kafkafi, U. and J. Tarchitzky**, 2011. Fertigation: a tool for efficient fertilizer and water management. International Fertilizer Industry Association (IFA) & International Potash Institute (IPI), Paris, France, pp. 138.

4. **Koumanov, K.**, 2008. Fertilization. In: Handbook on Fruitgrowing (Ed. Dzhuvinov, V.), EXACT 93, Plovdiv, pp. 101-132 (Bg).

5. **Mochizuki, T. and S. Hanada**, 1956. Seasonal changes in the constituents of young apple trees. Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ., 1, 25-39.

6. **Neilsen, G.H., D. Neilsen, F.J. Peryea and E. Fallahi**, 2010. Tomorrow's challenges in fruit nutrition research: Quovadis? *Acta Hort. (ISHS)*, 868: 27-40.

7. **Nurzynski, J., A. Komosa, M. Wesolowska-Janczarek, M. Kepka and G. Kozera**, 1990. Seasonal changes of N, P, K, Ca and Mg content in apple tree leavesduringvegetationperiod, *ActaHort. (ISHS),* 274: 365-374.

8. **Semenyuk, M.G.**, 1983. Diagnostics of mineral nutrition of fruit crops. Kishinev, "Shtiinca".

9. **Stoilov, G.**, 1977. Mineral nutrition of fruit crops and methods of its control, "H.G. Danov" Publishing House - Plovdiv (Bg).

10. **Stoilov, G., I. Iovchev and V. Stefanova**, 1990. Relation between the leaf nutrient balance and the growth and productivity of peach trees, *ActaHort. (ISHS),* 274: 437-441.

11. **Stojanowska, J. and J.R**. **Starck**, 1984. Content of mineral elements in apple leaves during growing period. Ann Warsaw Agricult. Univ. *SGGW-AR, Hort.*, 12, 7-12.

12. **Tsareva I.**, 2005. Changes of some mineral nutrients in the leaves of three apple cultivars. Scientific Researches of the Union of Scientists, Series C. Technics and Technologies, vol. 5, 531-534.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 290-298 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на някои почвени хербициди върху вегетативните прояви на семенна подложка праскова в питомник

Заря Ранкова[1]*, Мирослав Титянов[2]

[1]Институт по Овощарство, ул. „Остромила" 12, 4004 Пловдив, България
[2]Суммит Агро, ул. „Бигла" 39, 1164 София, България
**E-mail: rankova_zarya@abv.bg*

Effect of some soil herbicides on the vegetative habits of peach seedling rootstocks in a nursery

Zarya Rankova[1]*, Miroslav Tityanov[2]

[1]Fruit Growing Institute, 12 Ostromila Str., 4004 Plovdiv, Bulgaria
[2]Summit Agro, 39 Bigla Str., 1164 Sofia, Bulgaria,

РЕЗЮМЕ

Проучването е извършено през 2010-2012 г. в Институт по овощарство - Пловдив. Изследвано е влиянието на комбинирания почвен хербицид Метофен (метолахлор+оксифлуорофен) и контактния почвен хербицид с листно действие Пледж 50 ВП (флумиоксазин) върху вегетативните прояви на прасковена семенна подложка в питомник първа година. Хербицидите се прилагаха в периода 20-25 март, преди началото на вегетация, непосредствено след засяването на семената. Заложени бяха следните варианти: 1. Контрола (нетретирана, ръчно плевена); 2. Метофен – 120 ml/da; 3.Метофен – 240 ml/da; 4. Пледж 50 ВП – 8.0 g/da; 5. Пледж 50 ВП – 20.0 g/da. Резултатите показват, че хербицидите, включени в проучването в приложените дози реализират много добър хербициден ефект върху заплевеляването, като продължителността на хербицидното последействие е 3,5-4 месеца. Визуални симптоми на фитотоксичност при третираните с хербициди растения не бяха наблюдавани. Прасковените подложки от третираните с хербициди варианти имат стойности

SUMMARY

The study on the effect of applying the combined soil-applied herbicide Metofen (metolachlor + oxyfluorfen) and the contact soil herbicide with foliar activity Pledge 50 WP (flumioxazine) on the vegetative habits of peach seedling rootstocks was carried out in the period 2010-2012 at the Fruit-Growing Institute - Plovdiv in a nursery first year. The soil herbicides were applied in the period 15-25 March, before beginning of vegetation.

The following variants were included in the study: 1. Control (untreated, hand-weeded); 2. Metofen – 120 ml/da; 3. Metofen – 240 ml/da; 4. Pledge 50 WP – 8.0 g/da; 5. Pledge 50 WP – 20.0 g/da. The results showed that the soil herbicides included in the study, provided a full control of weed infestation at the applied rates. The efficient herbicide post-effect lasted for 3,5-4 months. No visual symptoms of phytotoxicity were observed in the peach rootstocks treated with herbicides. The results showed higher values of plant height and thickness in the за дебелина в зоната на присаждане и височина на растенията по-високи в сравнение с контролата.

Ключови думи: прасковени семеначета, хербициди, фитотоксичност, вегетативни прояви, плевели.

area of grafting in the herbicide treated variants compared to the control.

Key words: peach seedlings, herbicides, phytotoxicity, vegetative habits, weeds

УВОД

Плевелната растителност е сериозен проблем в разсадниците на овощните култури. Плевелите силно потискат развитието на подложките и присадниците при производството на посадъчен материал. Пряката вреда от заплевеляване (конкуренция между плевел и културен вид по отношение на влага, светлина, хранителни вещества от почвата и тези, внесени с торовете) е особено силно изразена. Под влияние на плевелите растежът и развитието на дръвчетата се забавя, дървесината не узрява и се получава нестандартен посадъчен материал. Косвената вреда от заплевеляване (разпространение на неприятели и болести в т.ч. вирусни) в този случай е особено силно изразена, в предвид съвременните изисквания за производство на сертифициран, свободен от вирусни болести, овощен посадъчен материал.

В литературата съществуват данни за различно влияние на редица почвени и листни хербициди върху растежа на прасковени семеначета, използвани като подложки – от липса на фитотоксичност и получаване на качествени подложки, годни за присаждане, до много силна токсичност след прилагане на някои активни вещества на хербициди и загиване на растенията (Altland et al., 2003; Rankova, 2004; Altland 2005; Hanson and Schneider, 2008; Rankova, 2011; Rankova and Tityanov, 2013; Rankova and Tityanov, 2014).

В проучване относно влиянието на хербицидите Пледж 50 ВП и Метофен върху вегетативните прояви на семенни подложки от бадем в питомник първа година беше установено, че депресиращият ефект на активните вещества е по-силно проявен по отношение показателя височина на растенията и сравнително по-слабоизразен по отношение дебели-

INTRODUCTION

Control of weed vegetation is a serious agrotechnical problem in fruit tree nurseries. Weeds have a strong suppressing effect on rootstock and scion development in production of planting material. The direct negative impact of weed infestation (weed-cultivated crop competition for moisture, light and nutrients from soil and fertilizers) is particularly strong. Under the influence of weeds, growth and development of the young trees is delayed, wood does not mature and the obtained planting material is of low quality. The indirect impact of weed infestation, such as the occurrence of pests and diseases, including viral ones, is strongly expressed in that case, taking into account modern issues in the production of certified, virus-free fruit planting material.

There are data in literature about the different effect of a number of soil and foliar herbicides on growth of peach seedlings, used as rootstocks – from a total lack of phytotoxicity and the production of good quality planting material to very strong phytotoxicity after applying some active substances contained in the herbicides, leading to dying of the trees (Altland et al., 2003; Rankova, 2004; Altland, 2005; Hanson and Schneider, 2008; Rankova, 2011; Rankova and Tityanov, 2013; Rankova and Tityanov, 2014).

In a study about the effect of the herbicides Pledge 50 WP and Metofen on the vegetative habits of almond seedling rootstocks in the nursery during the first year, it was established that the depressing effect of the active substances was obviously expressed in relation to plant height and comparatively less ната в зоната на присаждане (Rankova and Tityanov, 2014). След третиране с високи дози Метофен - 240 ml/da и Пледж 50 WP- 8.0 и 20.0 g/da,се наблюдават симптоми на фитотоксичност, включително некроза и изсъхване на листа. Симптомите на фитотоксичност, причинени от хербицидите, се преодоляват около 35-45 дни след поникване на семеначетата. При производството на подложки от бадем може да се препоръча прилагането на Метофен – 120 ml/da и Пледж 50ВП – 8,0 g/da веднага след сеитбата преди поникване на растенията. Третирането с по-високи дози от тези активни вещества е рисковано поради предизвикване на фитотоксичност, която се проявява в потискане на растежа. В аналогични проучвания върху влиянието на почвени хербициди е установено, че активното вещество s-метолахлор има подтискащо влияние върху поникването и растежа на прасковени семеначета (Rankova, 2002; Rankova, 2004).

Цел на настоящото проучване бе да се изследва влиянието на почвените хербициди Метофен (метолахлор + оксифлуорофен) и Пледж 50 ВП (флумиоксазин) върху растежните прояви на семенни подложки от праскова в питомник първа година.

expressed in relation to thickness at the place of grafting (Rankova and Tityanov, 2014). After treatment with high rates of Metofen – 240 ml/da and Pledge 50 WP 8.0 and 20.0 g/da, symptoms of phytotoxicity were reported, expressed as necrosis and leaf withering. The symptoms of phytotoxicity caused by the herbicides were overcome about 35-45 days after seedling emergence. Application of Metofen – 120 ml/da and Pledge WP – 8,0 g/da immediately after sowing, before plant emergence, can be recommended in the production of almond seedling rootstocks. Treatment with higher rates of those active substances is risky for causing phytotoxicity, which is expressed in growth suppression. In similar studies on the effect of soil herbicides, it was established that the active substance S-metolachlor had a depressing effect on the germination and growth of peach seedlings (Rankova, 2002; Rankova, 2004).

The aim of the present research was to study the effect of the soil-applied herbicides Metofen (metolachlor + oxyfluorfen) and Pledge 50 WP (flumioxazine) on growth habits of peach seedling rootstocks in a first-year nursery field.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е извършено през 2010-2012 г. в Институт по овощарство - Пловдив. Стратифицирани семена (костилки) от праскова бяха засети в периода 15-25 март в опитна парцела на дълбочина 3-5cm и разстояние вътре в реда 5-7cm. Непосредствено след сеитбата на семената се извърши третиране с почвените хербициди. Проучено бе влиянието на активните вещества метолахлор + оксифлуорофен (Метофен) и флумиоксазин (Пледж 50 ВП), като всеки един хербицид се използва в две дози. Заложиха се следните варианти: 1. Контрола (нетретирана, ръчно плевена); 2. Метофен -120ml/da; 3. Метофен – 240ml/da; 4. Пледж 50 ВП – 8.0g/da; 5. Пледж 50 ВП – 20.0g/da.

MATERIAL AND METHODS

In the period 2010-2012 a study was carried out at the Fruit-Growing Institute - Plovdiv. Stratified seeds (stones) of peach were seeded at 3-5 cm depth at a 5-7 cm distance in the row, on an experimental plot in the period 15-25 March. Treatment with soil herbicides was applied immediately after sowing the seeds. The effect of the combined herbicide Metofen (metolachlor + oxyfluorfen) and of Pledge 50 WP (flumioxazine) was studied, each of the herbicides used at two different rates. The following variants were established: 1. Control (untreated, hand-weeded); 2. Metofen – 120 ml/da; 3. Metofen – 240 ml/da; 4. Pledge 50 WP – 8.0 g/da; 5. Pledge 50 WP – 20.0 g/da.

Опитът се заложи по стандартен метод на дългите редове, в 4 повторе-ния. Контролата се поддържаше чиста от плевели чрез ръчно плевене през 30 дни. По време на вегетацията подлож-ките се отглеждаха по стандартна тех-нология.

За оценка на хербицидната ефи-касност на приложените хербициди по време на вегетацията се отчете заплеве-ляването в отделните варианти в дина-мика по количествено-тегловен метод, през 30 дни от датата на третиране, до приключване на хербицидното последей-ствие.

По време на вегетацията се извършваха наблюдения върху растежа и развитието на растенията – поникване, външни признаци на токсичност (хлороза, некроза), депресия на растежа.

През месец август (15-20 август) се извърши окачествяване на подложките, като бяха отчетени биометричните пока-затели височина на стъблото (cm) и дебелина в зоната на присаждане (mm). Окачествяването на растенията в този период съвпада с момента на присажда-не, определен като най-подходящ за извършване на облагородяване в нашата овощарска практика. Получените резул-тати се обработиха по метода на диспер-сионния анализ.

The trial was established by the standard method of long rows, in four replicates. The control was maintained free of weeds by hand weeding every 30 days. During the vegetation period the rootstocks were grown following the standard technology.

The efficacy of the applied herbicides was evaluated using the quantity-weighing method, by reporting weed infestation in the separate variants during vegetation in dynamics, every 30th day after treatment, until the end of the herbicide post-effect.

During the vegetation period plant growth and development were followed out – emergence, external symptoms of toxicity (chlorosis, necrosis, growth suppression).

In August (15-20) the rootstocks were graded for quality by reporting the biometric characteristics plant height (cm) and thickness at the place of grafting (mm). Grading of plants in that period coincided with the time of grafting, determined as the most suitable in Bulgarian fruit-growing practice. The results obtained were processed by the dispersion analysis method.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Плевелната асоциация в овощния разсадник в експерименталното поле на ИО - Пловдив се характеризира като асо-циация от “окопен тип”, т. е. в нея пре-обладават плевели основно от групата на едногодишните ранни и късни пролетни видове. Отчетено бе развитие на следните едногодишни видове плевели: бръшлянолистно великденче (*Veronica hederifolia* L.), лисича опашка (*Alopecurus myosuroides* L.), обикновен спореж (*Senecio vulgaris* L.), полска овсига (*Bromus arvensis* L.), див ечемик (*Hordeum murinum* L,) бяла лобода (*Chenopodium album* L.), обикновен щир (*Amaranthus retroflexus* L.), пача трева (*Polygonum aviculare* L.), тученица (*Portulaca oleracea* L.), злолетница (*Erigeron canadensis* L.) (Rankova and

RESULTS AND DISCUSSION

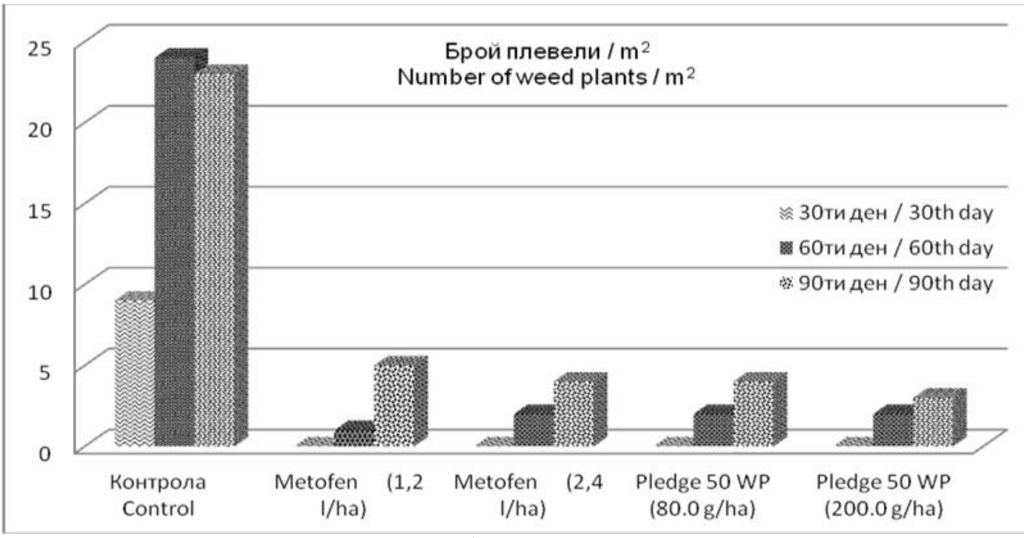
Weed association in the fruit tree nursery in the experimental fields of the Fruit-Growing Institute - Plovdiv is of the “arable type”, i.e. the annual early and late spring weed species being prevailing. The development of the following grassy weed species was established: ivy leaf speedwell (*Veronica hederifolia* L.), blackgrass (*Alopecurus myosuroides* L.), common groundsel (*Senecio vulgaris* L.), field brome (*Bromus arvensis* L.), wild barley (*Hordeum murinum* L.), white goosefoot (*Chenopodium album* L.), redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), prostrate knotweed (*Polygonum aviculare* L.), purslane (*Portulaca oleracea* L.), horseweed (*Erigeron canadensis* L.), (Rankova and Tityanov,

Tityanov, 2013; Rankova and Tityanov, 2014).

През първите три месеца от внасянето на хербицидите се проследи наличието на плевели в отделните варианти по вид и брой. На 60-ти и 90-ти ден в третираните с хербициди варианти се отчитат единични растения от видовете лисича опашка *(Alopecurus myosuroides* L.) и полска овсига (*Bromus arvensis* L.) (Фигура 1). Всички приложени хербициди в изпитваните дози показаха добър контрол върху заплевеляването, като продължителността на хербицидното действие бе 3,5-4 месеца. Приключване на хербицидното действие се наблюдаваше около 120 дни след третирането – в началото на месец август.

2013; Rankova and Tityanov, 2014).

During the first three months after applying the herbicides, the weeds available in the different variants, were reported by species and in number. On the 60th and 90th days single plants of the species *Alopecurus myosuroides* L. and *Bromus arvensis* L. were found in the variants treated with the herbicides (Figure 1). All the studied herbicides at the rates applied showed a good control of weed infestation and the post-effect lasted for about 3,5-4 months. The herbicide effect continued for about 120 days after treatment, i.e. until the beginning of August.



Фиг. 1. Влияние на почвените хербициди върху степента на заплевеляване (брой плевели / m^2)

Fig. 1. Effect of the soil-applied herbicides on the level of weed infestation (number of weed plants / m^2)

Основни представители в плевелната асоциация в периода на приключване на ефективното последействие на хербицидите бяха късните пролетни видове – тученица (*Portulaca oleracea* L.) и злолетница (*Erigeron canadensis* L.).

От получените резултати за влиянието на активните вещества в съответни дози върху степента на заплевеляване и продължителност на хербицидно действие следва да се

In the period when the efficient herbicide post-effect subsided, the major representatives in the weed association were the late spring species purslane (*Portulaca oleracea* L.) and horseweed (*Erigeron canadensis* L.).

The results obtained about the effect of the active substances applied at the studied rates, on the weed infestation level and the duration of the efficient herbicide post-effect showed that it is приеме, че може да се осъществи ефикасен контрол на заплевеляване в овощния разсадник. Включването на хербициди със сравнително широк спектър на действие (житни и широколистни плевелни видове) в проучването осигуряват контрол върху почти всички плевелни растения от плевелната асоциация, която би могла да се развие в овощния разсадник.

Реализирането на продължителен хербициден ефект, около 4 месеца след третиране, осигурява добри условия за развитието на семеначетата в най-ранните етапи на покълване и поникване, и на окулантите, когато конкуренцията между плевели и културен вид има най-силно угнетяващо действие.

Външни симптоми на фитотоксичност (хлороза, некроза, изсъхване на листа) по третираните с хербициди семеначета не бяха наблюдавани (Фигура 2). Не се установиха и различия в темповете на поникване на растенията от третираните варианти и контролата. Това дава основание да се приеме, че в сравнение с другите включени в проучванията семенни подложки прасковената подложка проявява много добра поносимост към хербицидите в приложените дози.

possible to realize efficient weed control in the fruit tree nursery. The herbicides with a comparatively broad-spectrum of activity (controlling grassy and broad-leaved weed species) included in the study, contributed to the control of almost all the weed species in the weed association, which may develop in the fruit tree nursery.

The realization of a long-term herbicide effect, lasting for about 4 months after the herbicide application, provided favourable conditions for the development of the grafted plants, at the time when weed-cultural plant competition had the greatest suppressing effect.

No visual symptoms of phytotoxicity (chlorosis, necrosis) were observed in the peach rootstocks treated with herbicides (Figure 2). There were no differences in plant growth rates from treated variants and controls. This gives reason to assume that, compared to the other seedlings rootstocks included in the studies, the peach seedling rootstock exhibits very good tolerance to the herbicides at the administered doses.

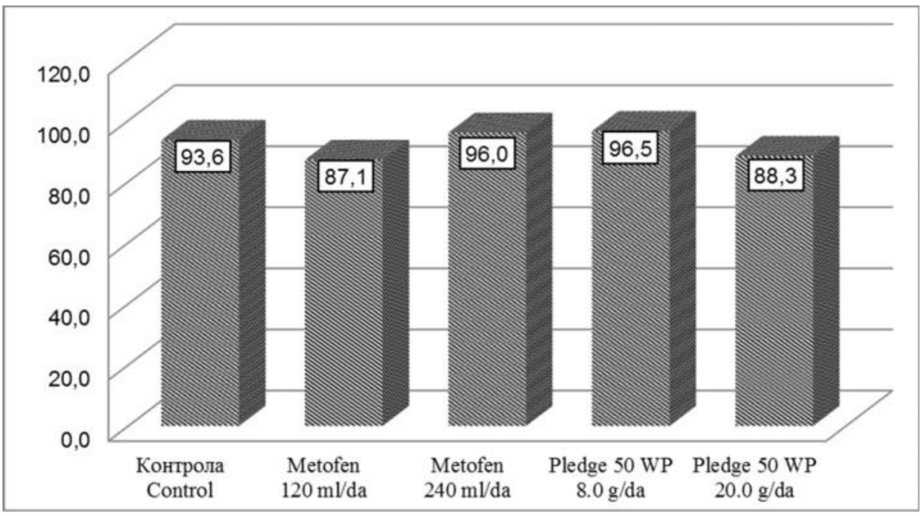
Фиг. 2. Семенни подложки от праскова, третирани с висока доза Пледж 50 ВП (вар. 5)
Fig. 2. Peach seedling rootstocks treated with a high rate of Pledge 50 WP (Var. 5)

Резултатите от биометричния анализ са еднопосочни през годините на изследването и са представени като осреднени стойности. Данните показват, че в третираните с почвени хербициди варианти се отчитат стойности за височината, близки или по-високи от тези на контролата (Фигура 3). С най-голяма височина са растенията от вариантите, третирани с Метофен – 240 ml/da иПледж 50 ВП – 8.0 g/da (вар.3 и 4).

Растенията от третираните с хербициди варианти имат дебелина в зоната на присаждане в интервала 8,6-10,7 mm, което ги прави годни за окулиране в годината на засяване на семената (Фигура 4). Разликите между отделните варианти не са статистически доказани. Най-високи стойности за дебелина в зоната на присаждани се отчитат при растенията, третирани с Пледж 50 ВП-8.0 g/da и Метофен- 240 ml/da (вар.4 и 3).Това дава основание да се приеме, че включените в проучването активни вещества нямат депресиращо влияние върху дебелината на прасковените подложки и тяхното приложение позволява получаване на качествен посадъчен материал, годен за присаждане в годината на засяване на семената.

The biometric analysis results show the same tendency over the years of the study and they are presented as averages. Data show that the reported values of plant height in the herbicide-treated variants are close to or higher than those of the control (Figure 3). The largest values of plant height were established in the variants with Metofen treatment – 240 ml/da and Pledge 50 WP – 8.0 g/da (Var. 3 and 4).

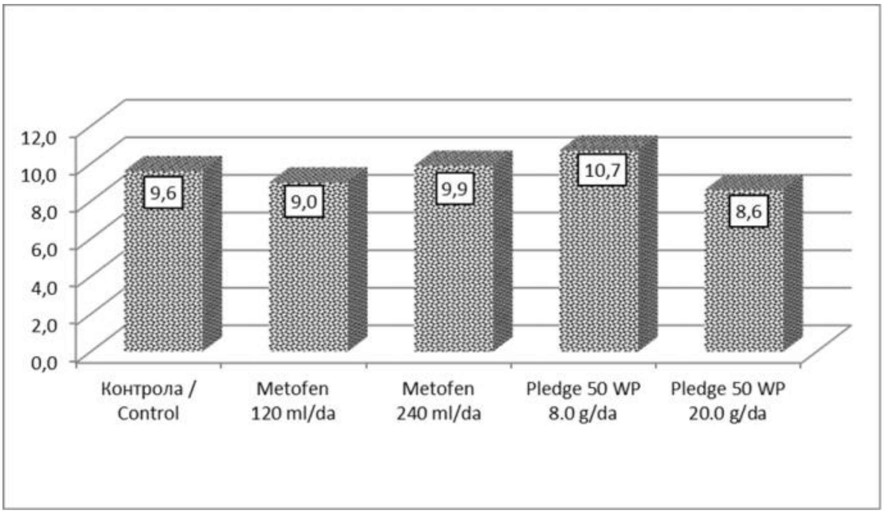
Thickness at the place of grafting in plants of the herbicide-treated variants ranged within 8.6-10.7 mm, which makes them suitable for grafting in the year of sowing the seeds (Figure 4). The differences between the variants were not statistically significant. The highest values of the thickness at the grafting area were reported for the plants treated with Pledge 50 WP – 8.0 g/da and Metofen – 2 40 ml/da (Var. 4 and 3). This gave the reason to assume that the active substances included in the study do not have a depressing effect on the thickness of the peach rootstocks and their application allows the production of good quality planting material, suitable for grafting in the year of sowing the seeds.



n.s.

Фиг. 3 Влияние на почвените хербициди върху височината на семенни подложки от праскова (cm)

Fig. 3. Effect of soil herbicides on height of peach seedling rootstocks (cm)



n.s.

Фиг. 4. Влияние на почвените хербициди върху дебелината в зоната на присаждане при семенни подложки от праскова (mm)

Fig. 4. Effect of soil herbicides on thickness at the grafting area of peach seedling rootstocks (mm)

ИЗВОДИ

1. По-добър и продължителен контрол върху плевелната растител-ност в питомник I-ва година реализират по-високите приложени дози от хербицидите.
2. Добра хербицидна ефикасност срещу заплевеляването се наблюдава и при използване на по-ниските приложени дози (варианти 2 и 4).
3. Включените в проучването почвени хербициди в приложените дози осигуряват пълен контрол върху заплевеляването с продължителност на ефективно хербицидно последействие 3,5-4 месеца.
4. Праскoвената семенна подложка реагира толерантно на третиране с включените в изследването активни вещества на хербициди като се получават качествени подложки, годни за окулиране в годината на засяване на семената. Растенията от вариантите, третирани с Метофен – 240 ml/da и Пледж 50 ВП – 8.0 g/da се отличават с най-високи стойности за биометричните показатели, което прави тези хербициди в приложените дози оптимални за приложение при производство на семенни праскoвени подложки в питомник първа година.

CONCLUSIONS

1. The applied higher rates of the herbicides in the first-year nursery field had better and continuous control of the weed vegetation.
2. Good herbicide efficacy on weed infestation was also observed when using the lower rates (Variants 2 and 4).
3. The soil herbicides included in the study and applied at the tested rates, provided complete weed control, the efficient herbicide effect lasting for 3.5-4 months.
4. Peach seedling rootstocks responded tolerantly to treatment with the active ingredients of the herbicides included in the study. Good quality rootstocks were obtained, suitable for grafting in the year of sowing the seeds. Plants in the variants treated with Metofen – 240 ml/da and Pledge 50 WP – 8.0g/ da had the highest biometric values, making these herbicides at the applied rates optimal for application in peach seedling rootstocks in a nursery for the first year.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Altland, J.**, 2005. Weed control in nurseryfield production. Extension horticulture faculty, North Willamette Research and Extension Center, Oregon State University, pp.16.

2. **Altland, J., Ch. Gilliam and G. Wehtje**, 2003. Weed control in field nurseries. *Hort Technology*, January-March, 13(1), 9-14.

3. **Hanson, B.D. and S.A. Schneider**, 2008. Evaluation of weed control and crop safety with herbicides in open field tree nurseries.*Weed Technology*, 22(3), 493-498.

4. **Rankova, Z.**, 2002. Influence of some soil herbicides on the vegetative habits of peach seedlings (*Persica vulgaris* L.) under the condition of sand culture*. Sbornik na dokladite ot Chetvarta natsionalna nauchno-prakticheska konferentsiya s mezhdunarodno uchastie "Ekologiya i zdrave",* oktomvri 2002, 75-80 (Bg).

5. **Rankova, Z.**, 2004. Study on the effect of some soil-applied herbicides on the vegetative habits of seedling rootstocks of yellow plum and peach. Dissertation, pp. 156 (Bg).

6. **Rankova, Z.**, 2011. Possibilities of applying soil herbicides in fruit nurseries – phytotoxicity and selectivity. Source: Herbicides, Theory and Applications, Book edited by: Sonia Soloneski and Marcelo L. Larramendy, ISBN: 978-953-307-975-2, Publisher: InTech, pp. 495-526.

7. **Rankova, Z. and M. Tityanov**, 2013. Effect of some soil herbicides on the vegetative habits of apricot seedlings, In: Proceedings of the 4th Conference "Innovations in Fruit Growing", Belgrade, pp. 255-260.

8. **Rankova, Z and M. Tityanov**, 2014. Effect of some soil-applied herbicides on the vegetative habits of almond seedling rootstocks (*Prunus dulcis* L.). *Rastenievadni nauki,* LI(2-3), 45-48 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 299-307 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Конкуренция за минерални хранителни вещества между културни растения и плевели в питомник

Ирина Станева*, Заря Ранкова

Институт по Овощарство, Остромила 12, 4004 Пловдив, България
**E-mail: tsarewa@abv.bg*

Competition for mineral nutrients between cultural plants and weeds in a nursery

Irina Staneva*, Zarya Rankova

Fruit Growing Institute, 12 "Ostromila", 4004 Plovdiv, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Изследванията са проведени през 2014-2015г. в питомник първа и втора година с вегетативната черешова кандидат-подложка 20-192 на територията на ИО-Пловдив. През вегетацията е проследено съдържанието на основни хранителни елементи както в плевелните видове, представени в плевелната асоциация в питомника, така и в листата на подложките при всички варианти (третирани с хербициди и нетрететираната контрола). Установено бе наличие на следните плевелни видове: тученица (*Portulaca oleraceae L.*), кръвно просо (*Digitaria sanguinalis* L.), обикновен щир (*Amaranthus retroflexus* L.), зелена кощрява (*Setaria virirdis* L.), градински кострец (*Sonchus oleraceus*L..) итроскот (*Cynodon dactylon L*). Различните видове плевели акумулират различни концентрации от съответните хранителни елементи. Процентното съдържание на калий, калций и магнезий при някои видове плевели е по-високо от съдържанието им в културното растение. В получените резултати се откроява видът тученица, който акумулира най-високо съдържание на калий и магнезий, почти два пъти по-високо в сравнение с останалите плевелни видове.

Ключови думи: плевели, минерални хранителни елементи, питомник

SUMMARY

The investigations were conducted during 2014 and 2015 with the vegetative cherry candidate rootstock 20-192 in one- and two-year old nursery at the Fruit Growing Institute - Plovdiv. The content of the major mineral elements in weed species, represented in the weed association of the nursery, as well as in the leaves of the rootstocks from all the variants (herbicide-treated and the untreated control) was observed during the vegetation season. The presence of the following weed species was detected: purslane (*Portulaca oleraceae*L.), crabgrass (*Digitariasanguinalis*L.), red root pigweed (*Amaranthus retroflexus*L.), green foxtail (*Setaria virirdis*L.), common sowthistle (*Sonchus oleraceus*L.) and Bermuda grass (*Cynodon dactylon* L.). The separate weed species accumulated different rates of the mineral elements. The percentage of potassium, calcium and magnesium in some weed species was higher than that in the leaves of the cultural plants. The highest levels of potassium and magnesium were accumulated by purslane, almost twice higher than those in the other weed species.

Key words: weeds**,** nutrient elements, nursery

УВОД

Годишната глобална икономическа загуба, причинена от заплевеляването на земеделските култури се оценява на над 100 милиарда щатски долара (Appleby et al., 2000), а същевременно продажбата на хербициди в световен мащаб е в диапазона от около 25 милиарда щатски долара (Agrow, 2003). За по-доброто познаване на взаимоотношенията между културните растения и плевелите е от съществено значение, разработването на разходно-ефективни и устойчиви практи-ки за управление на заплевеляването. Проучванията относно конкурентните взаимоотношения в агрофитоценозата-предоставят ценна информация относно вредите от заплевеляването върху коли-чеството и качеството на добива и ико-номическата ефективност на производ-ството (Clarence J. Swanton et al., 2015).

Наред с косвената вреда която оказва заплевеляването (разпростране-ние на болести и неприятели), пряката вреда проявяваща се като конкуренция между културни растения и плевели по отношение на водата и хранителните ве-щества оказва неблагоприятно влияние върху развитието на културните растения.

Плевелите са добри акумулатори на хранителни елементи. Процентното съдържание на азот, фосфор, калий и магнезий в листната маса (стъбла и листа) е по-високо при редица плевелни видове в сравнение с културните растения (Qasem, 1992).

Плевелната растителност силно конкурира културните растения по отно-шение на влагата, хранителните вещес-тва, светлината и топлината. Много пле-велни видове имат по-голям транспира-ционен коефициент и по-добре развита коренова система, с по-голяма усвоява-ща способност, в сравнение с отглежда-ните културни растения, поради което извличат от почвата големи количества влага и хранителни вещества. Различни изследвания при едногодишни културни растения сравняват износът на хранител-ни вещества от плевелни и културни растения (Vengriset al.,1953; Alkamper, 1976; Zimdahl, 1980; Kumar at al., 2013;

INTRODUCTION

Global annual economic loss due to weed infestation in agricultural crops has been estimated at more than $ 100 billion (Appleby et al., 2000), while global herbicide sales have been in the range of about $ 25 billion (Agrow, 2003). Development of cost-effective and sustainable practices for weed control management is essential for better understanding of the relationship between agricultural crops and weeds. Studies on crop-weed competition in agrophytocenosis provide valuable information on the harm caused by weed infestation on yield quantity and quality and about the economic production efficiency (Clarence J. Swanton et al., 2015).

Along with the indirect damage caused by weed infestation (spread of diseases and pests), the direct harm caused by crop-weed competition for water and nutrients adversely affects the development of crop plants.

Weeds are good nutrient accumulators. In a number of weed species nitrogen, phosphorus, potassium and magnesium percentages in the foliage (stems and leaves) are higher than in crop plants (Qasem, 1992).

The weed vegetation strongly competes with the crop plants for moisture, nutrients, light and heat. Many weed species have a higher transpiration coefficient, a better developed root system and a better uptake than cultivated crops, thereby absorbing larger amounts of moisture and nutrients from soil.

Different studies have been conducted on comparing the uptake of nutrients by weeds and annual crop plants (Vengris et al., 1953; Alkamper, 1976; Zimdahl, 1980; Kumar et al., 2013; Kumar et al., 2015).

Kumar et al., 2015). Установено е, че плевелите извличат хранителни вещества от почвата много по-бързо и в по-големи количества в сравнение с културния вид.

Плевелите са един от основните ограничаващи фактори в съвременното овощарство. Плевелната растителност е основен проблем и в разсадниците на овощните култури, поради силно проявена конкуренция спрямо водата и хранителните вещества. При силно заплевеляване се потиска развитието на подложките и присадниците и се получава некачествен посадъчен материал.

Целта на настоящето изследване бе да се установи съдържанието на основни хранителни вещества в плевелната растителност и слабо растящатата черешова кандидат подложка 20-192 в питомник първа и втора година.

It was established that weeds absorb nutrients from soil much faster and in larger quantities than the crop species.

Weeds are one of the major limiting factors in modern fruit growing. Weed vegetation is also a major problem in fruit nurseries, due to the strong competition for water and nutrients. In cases of strong weed infestation, the growth of rootstocks and grafted plants is strongly inhibited and the produced planting material is of low quality.

The aim of the present study was to establish the content of major nutrients in the weed vegetation and in the cherry candidate rootstock 20-192, which is of poor growth vigour, in a first and second year nursery plantation.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследванията са проведени през 2014-2015г в питомник първа и втора година с кандидат черешовата вегетативна подложка 20-192 на територията на ИО - Пловдив.

Хибрид № 20-192 е създаден в Институт по овощарство - Пловдив като резултат от изпълнението на програмата по селекция на слаборастящи подложки за черешови и вишневи сортове. Получен е чрез кръстосването на слаборастящия вишнев сорт „Полевка*” (Prunuscerasus* L*.)* с полен от черешовия сорт „Компакт Ван” *(Prunusavium* L.). Изходното растение е двадесет и четири годишно, в добро жизнено състояние, отглеждано при неполивни условия и без растително защитни мероприятия, което подчертава неговата сухоустойчивост и устойчивост на болести и неприятели. То е с височина 140 cm и полуплачещ хабитус на короната. В условия ин витро се размножава лесно, а в питомник подложките достигат оптимална дебелина в зоната на присаждане през първата половина на септември. Към момента хибрид № 20-192 се изпитва в питомник като перспективна, слаборастяща подложка за черешови и вишневи сортове (Zhivondov,

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out in 2014-2015 in a one- and two-year old nursery with the candidate cherry vegetative rootstock 20-192 on the territory of the Fruit-Growing Institute - Plovdiv.

Hybrid No. 20-192 was established at the Fruit-Growing Institute - Plovdiv in result of the implemented programme for breeding rootstocks of poor growth vigour for sweet and sour cherry cultivars. It was obtained from crossing the low-vigour sour cherry cultivar ‘Polevka’ (*Prunuscerasus* L.) with pollen of the sweet cherry cultivar ‘Compact Van’ (*Prunusavium* L.). The source plant was a twenty-four year old tree with good vitality, grown under non-irrigation conditions and with outplant protection treatments, those facts showing its drought resistance and resistance to diseases and pests. It is 140 cm in height, with a semi-drooping crown habit. It is easily propagated under *invitro* conditions. In the nursery, the rootstocks reach the optimal thickness at the place of grafting in the first half of September. At present hybrid No. 20-192 has been studied in the nursery as a perspective one, characterized by its poor growth vigour, suitable for sweet and sour cherry cultivars (Zhivondov, 2012; Rankova

2012; Rankova et al., 2015).

Растения от вегетативната подложка 20-192 бяха засадени в периода 20-25 април в питомник на разстояние вътре в реда 15cm. Непосредствено след засаждането на растенията се извърши третиране с почвения хербицид. пендиметалин-търговски продукт Стомп 33 ЕК в доза 400 ml/da. Опитът се заложи по стандартен метод на дългите редове, в 4 повторения. Контролата се поддържаше чиста от плевели чрез ръчно плевене през 30 дни. По време на вегетацията подложките се отглеждаха по стандартна технология.

При отчитане на заплевеляването развилите се плевелни видове в контролата и в третирания с хербицид вариант се анализираха за съдържание на основни хранителни елементи: съдържа-ние на азот – по дестилационния метод, калий – с пламъков фотометър, фосфор – колориметрично с редукторхидразин сулфат, калций и магнезий – комплексометричнои желязо – колориметрично.

Анализирано бе и съдържанието на основни хранителни елементи в средни листни проби на черешовата вегетативна подложка 20-192 по време на активна вегетация на подложките, по аналогичната методика за определяне на съдържанието на хранителни елементи.

et al., 2015).

Plants from the vegetative rootstock 20-192 were planted in the period 20-25 April in a nursery, at 15cm planting distance in the row. Immediately after planting treatment was performed with the soil herbicide pendimethalin, commercial product Stomp 33 EC, applied at a rate of 400 ml/da. The trial was set by the standard long row method, in 4 replications. The control was maintained free of weeds by manual weeding every 30thday. During vegetation the rootstocks were grown by the standard technology.

When reporting weed infestation, the weed species in the control and in the herbicide-treated variant were analyzed for the content of major nutrients: nitrogen – by distillation method, potassium – with a flame photometer, phosphorus – colorimetrically with reduction hydrazine sulphate, calcium and magnesium – by the complexometric method and iron – colorimetrically.

The content of the major nutrients in average leaf samples of the cherry vegetative rootstock 20-192 during the active vegetation was analyzed by an analogous method for determining the nutrient content.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Плевелната асоциация в овощния разсадник в експерименталното поле на ИО - Пловдив се характеризира като асоциация от “окопен тип”, т. е. в нея преобладават плевели основно от групата на едногодишните ранни и късни пролет-ни видове. През годините на изследване-то беше отчетено развитие на следните едногодишни видове плевели: обикновен щир (*Amanthus retroflexus* L.), зелена кощрява (*Setaria viridis* L.), тученица (*Portulaca oleracea* L.), кръвно просо *(Digitaria sanguinalis* L.), градински кострец (*Sonchus oleraceus* L.) и от многогодишните видове троскот (*Cynodon dactylon* L.).

Почвеният хербицид Стомп 33 ЕК в приложената доза 400 ml/da реализира много добра хербицидна ефикасност

RESULTS AND DISCUSSION

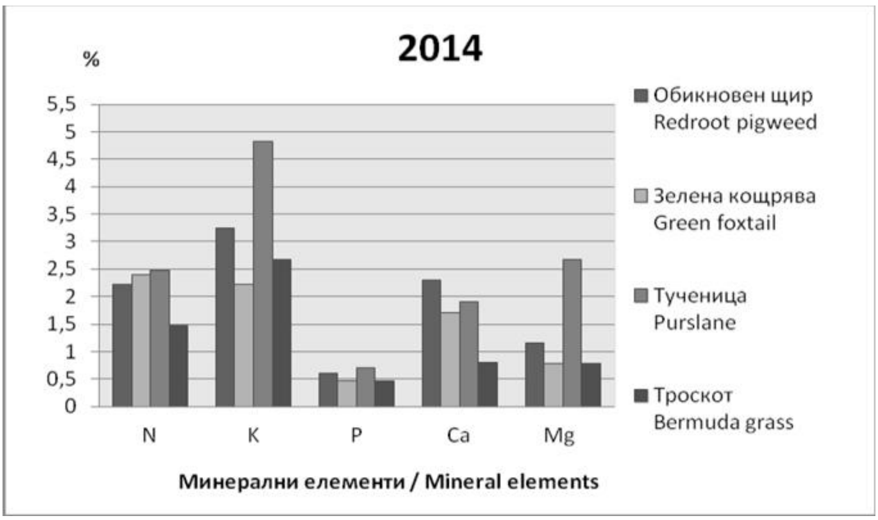
Weed association in the fruit tree nursery in the experimental fields of the Fruit-Growing Institute - Plovdiv is of the arable type, i.e. with predominant annual early and late spring weed species. During the years of the study, the following annual weed species were found: redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), green foxtail (*Setaria virirdis* L.), purslane (*Portulaca oleraceae* L.), crabgrass (*Digitaria sanguinalis* L.), common sowthistle (*Sonchus oleraceus* L.) and the perennial species Bermuda grass (*Cynodon dactylon* L.).

The soil herbicide Stomp 33 EC at the applied rate of 400 ml/da showed very good herbicide efficacy on weed infestation, върху заплевеляването, като продължителността на хербицидното действие бе 3,5-4 месеца. Това даде възможност да се елиминира конкурентното влияние на плевелите върху началния период на развитие на подложките в третирания с хербицид вариант. Приключване на хербицидното действие се наблюдаваше около 120 дни след третирането – в началото на месец август. При това отчитане беше установено наличие на единични растения на тученица (*Portulacaoleracea* L.). Реализирането на продължителен хербициден ефект около 4 месеца след третиране осигурява добри условия за развитието на подложките в най- ранните етапи вегетация, когато конкуренцията между плевели и културен вид има най-силно угнетяващо действие.

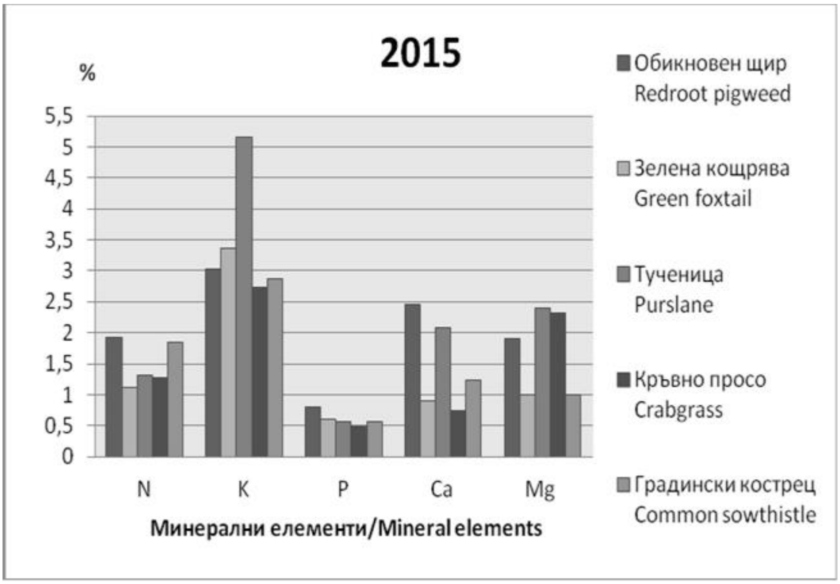
Получените резултати показват, че различните плевелни видове акумулират различни количества хранителни вещества. Видът тученица, сравнена с другите анализирани плевелни видове ясно се откроява с много високо съдържание на калий 4,8-5,16%. Останалите плевели (обикновен щир, троскот, зелена кощрява, кръвно просо, градински кострец) имат средно съдържание на калий 2,5-3,0%, което сравнено с културното растение също е в по-висока концентрация (Фигура 1 и 2).

the duration of herbicide activity continuing for 3.5-4 months. That made it possible to eliminate the competitive impact of weeds on the initial period of rootstock growth in the herbicide-treated variant. About 120 days after treatment, at the beginning of August, the herbicide effect subsided. Data reported at that time showed that only single purslane plants (*Portulacaoleracea* L.) were found. The realization of a continuous herbicide effect of about 4 months after treatment provided good conditions for rootstock development at the earliest stages of vegetation when crop-weed competition has the most suppressive effect.

The results obtained showed that the different weed species accumulated different amounts of nutrients. Compared to the other analyzed weed species, purslane was characterized by a very high potassium content of 4.8-5.16%. The rest of the weeds (redroot pigweed, Bermuda grass, green foxtail, crabgrass, common sowthistle) had an average potassium content of 2.5-3.0%, which was also higher in concentration compared to the content in crop plants (Figure1 and 2).



Фиг. 1. Съдържание на основни хранителни елементи в надземна маса на плевелни видове, 2014 г. (%)
Fig. 1. Content of major nutrient elements in the aboveground mass of weed species, 2014, (%)



Фиг. 2. Съдържание на основни хранителни елементи в надземна маса на плевелни видове, 2015 г. (%)
Fig. 2. Content of major nutrient elements in the aboveground mass of weed species, 2015, (%)

По отношение на азота съдържанието на този елемент в плевелните видове е съизмеримо със съдържанието му в подложката 20-192, както в третирания, така и в контролата. Това дава основание да се приеме, че присъствието на плевелните видове не влияе съществено върху съдържанието на азот в листата на културното растение.

При елемента калций, има съществена разлика в съдържанието му в различните видове плевели. Отличава се отново видъттученица (1,9-2,1%Ca) и обикновеният щир (2,3-2,46%Ca), в които съдържанието на калция е двойно по-високо в сравнение със съдържанието на този елемент в другите анализирани плевелни видове. При многогодишния коренищен вид троскот се отича съдържание на калций 0,8%, в кръвното просо 0,7% и в градинския кострец 1,2%. Сравнявайки тези резултати с данните за съдържание на калций в листата на вегетативната подложка 20-192, се установява че неговото съдържание е по-високо в листата на плевелните видове вижда се, че подложката съдържа по-ниски стойности от тученицата и обикновения щир (Фигура 1, 2 и 4).

With respect to nitrogen, the content of this element in weed species was similarto that in the rootstock 20-192, both in the treated variant and in the control. That gives reason to assume that the presence of weed species in the plantation does not significantly affect the nitrogen content in the leaves of the crop plants.

For the element calcium, there was a substantial difference in its content in the different weed species. Once again, the purslane and redroot pigweed were characterized by twice higher calcium content compared to the other studied weed species: (1.9-2.1% Ca) and (2.3-2.46% Ca), respectively. The calcium content in the perennial rhizome species Bermuda grass was 0.8%, in crabgrass 0.7% and in common sowthistle 1.2%. Comparing those results with the calcium content data in the leaves of the vegetative rootstock 20-192, it was established that its content was higher in the leaves of the weed species. It can be seen that the rootstocks contained lower values than purslane and redroot pigweed (Figure 1, 2 and 4).

Относно съдържанието на елемента магнезий отново при видът тученица се установяват високи стойности (2,4-2,7%Mg), както и при кръвното просо 2,3% Mg. Тези стойности са 2,5 пъти по-високи от стойностите, отчетени в двата варианта за вегетативната подложка 20-192. Съпоставяйки резултатите получени при плевелните видове и подложка 20-192 може да се приеме, че за този хранителен елемент, независимо от високото му съдържание в плевелите, това не влияе съществено върху съдържанието на магнезий в подложката.

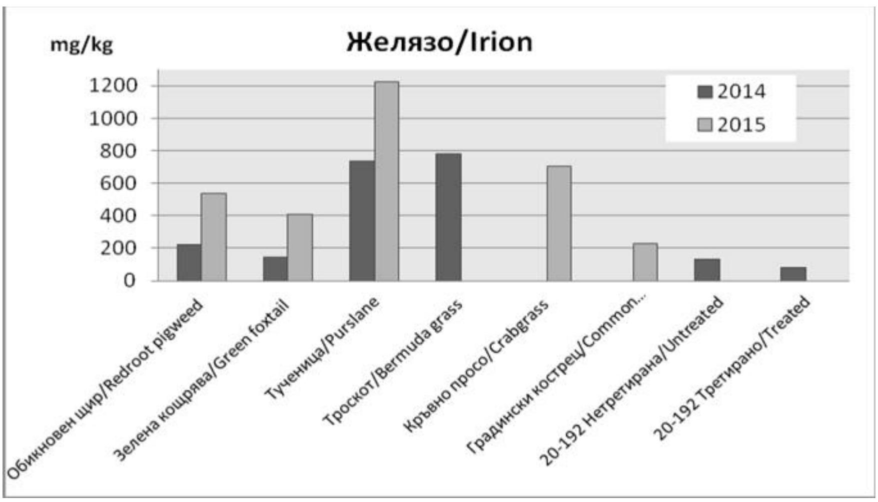
Съдържанието на фосфор във всички плевелни видове включени в изследването, е по-високо от това в изследваната подложка. Съдържанието на фосфора в листата на подложката 20-192 е 0,39-0,41%, до като в плевелите най-ниската стойност е 0,46% при троскота и достига до 0,8% при вида обикновен щир.

Съдържанието на желязото в анализираните плевелни видове тученица, кръвно просо, троскот и обикновен щир е в пъти по-високо в сравнение със съдържанието му в листата на вегетативната подложка 20-192 като тази тенденция се наблюдава и през двете години на изследването (Фигура 3).

Regarding the magnesium content, high values were found again in the purslane species (2.4-2.7% Mg), as well as in crabgrass (2.3% Mg). Those values were 2.5 times higher than the values recorded in the two variants for the vegetative rootstock 20-192. Comparing the results obtained for weed species and for the rootstock, it can be assumed that despite the high content of magnesium in weeds, the crop-weed competition does not significantly affect the magnesium content in the rootstock.

The phosphorus content in all the studied weed species was higher than in the rootstock. The phosphorus content in the rootstock 20-192 leaveswas 0.39-0.41%, whereas the lowest value in the weeds was 0.46% in Bermuda grass, reaching up to 0.8% in redroot pigweed.

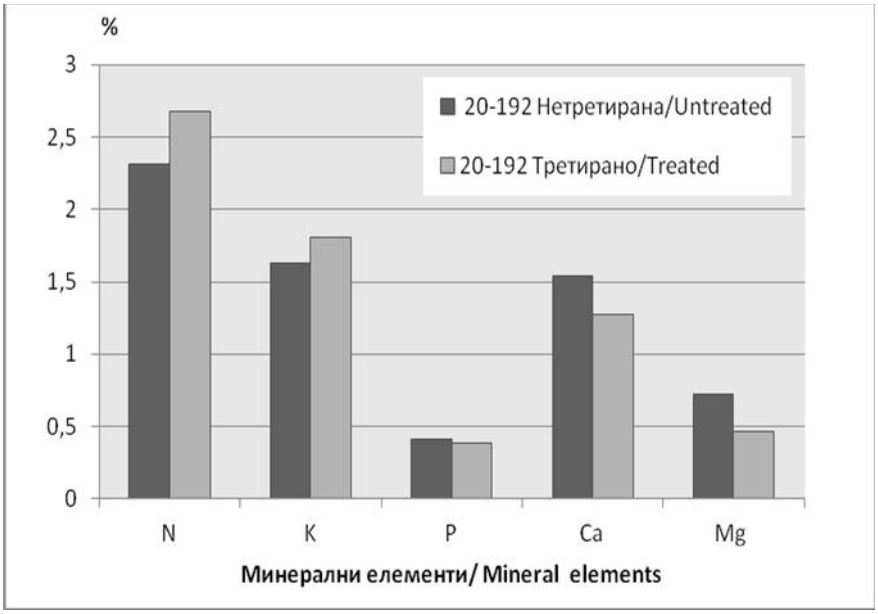
The content of iron in the studied weed species purlane, crabgrass, Bermuda grass and redroot pigweed was several times higher than in the leaves of the vegetative rootstock 20-192, this tendency being observed during the two years of the study (Figure3).



Фиг. 3. Съдържание на желязо в надземна маса на плевелни видове и листа на вегетативната подложка 20-192,2014-2015 г. (mg/kg)
Fig. 3. Content of major nutrient elements in the aboveground mass of weed species and in the leaves of the vegetative rootstock20-192, 2014-2015, (mg/kg)

Сравнявайки, резултатите получени от анализа на листните проби от двата варианта на вегетативната подложка 20-192 се вижда, че третираната с хербицид контрола (липса на плевели) показва по-високи стойности на съдържание на основните хранителни елементи азот и калий (Фигура 4).

Comparing the results obtained from the leaf sample analysis of the two variants with the vegetative rootstock 20-192, it became clear that the herbicide-treated (weed-free) variant showed higher values of the content of the nutrient elements nitrogen and potassium (Figure 4).



Фиг. 4. Съдържание на основни хранителни елементи в листа вегетативната черешова кандидат подложка 20-192 , 2014-2015 г. (%)
Fig. 4. Content of major nutrient elements in the leaves of the vegetative sweet cherry candidate rootstock20-192, 2014-2015, (%).

ИЗВОДИ

Получените резултати за съдържание на основни хранителни елементи в анализираните плевелни видове и вегетативната подложка 20-192 дават основание да се направят следните изводи:

1. Различните видове плевели акумулират различно съдържание от отделните хранителни елементи.

2. Видът тученица акумулира големи количества калий, което води до ниски стойности на този елемент в културното растение в заплевелената контрола. От друга страна високо съдържание на калий, магнезий и желязо в тученицата е прави подходяща за

CONCLUSIONS

The results obtained about the content of the major nutrients in the studied weed species and the vegetative rootstock 20-192 give the grounds to draw the following conclusions:

1. Different weed species accumulate different contents of the separate nutrients.

2. Purslane species accumulates large amounts of potassium, which results in low values of that element in the crop plants in the weed-infested control. On the other hand, the high potassium, magnesium and iron content in purslane makes the weed suitable for plowing in,

заораване и използване за зелено торене и мулчиране.

3. Плевелите абсорбират минералните хранителни вещества по-бързо в сравнение с културните растения и ги натрупват в техните тъкани в относително по-големи количества. Това потвърждава необходимостта от контрол на заплевеляване особено в най-ранните етапи на развитие на подложките, когато кореновата им система е по-слабо развита.

4. Износът на хранителните вещества с плевелната растителност води до огромна загуба на хранителни вещества, която често е около два пъти по-голяма от този на културните растения.

as a green manure and mulching.

3. Weeds absorb mineral nutrients faster than the crop plants and accumulate them in their tissues in relatively larger quantities. This confirms the need to control weed infestation especially at the earliest stages of rootstock development when their root system is less developed.

4. Uptake of nutrients by weed vegetation leads to a huge loss of nutrient substances, often the amount absorbed being about twice larger than that absorbed by the crop plants.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Agrow, 2003. Agrochemical sales flat in 2002. Agrow: World Crop Protection News. http://ipm.osu.edu/trans/043_141.htm, Accessed November 7, 2012

2. **Alkamper, J.**, 1976. Influence of weed infestation on effect of fertilizer dressings. *Pflanzenschutz-Nachrichten,* 29: 191-235.

3. **Appleby A.P., F. Muller and S. Carpy**, 2000. Weed control. In: Muller F, ed. Agrochemicals. New York: Wiley, pp. 687-707.

4. **Clarence J. Swanton, Roger Nkoa and Robert E. Blackshaw**, 2015. Experimental Methods for Crop-Weed Competition Studies. *Weed Science,* 63(1), 2-11.

5. **Madhu Kumar, V., K. N. Kalyanamurthy, M. T. Sanjay, R. Prashanth and C. M. Suni**l, 2013. Economics andcrop weed competition for nutrients in aerobic rice (*Oryza sativa* L.) as influenced by weed control practices. *Plt. Archives*, 13(2), 731-734.

6. **Prashanth Kumar, M. K., B.G. Shekara, B. G. Yamuna and C. M. Sunil**, 2015. Grop weed competition for nutrients by weeds and drill sown finger millet *[Eleusinecoracana (L.) Gaertn.]*. *International Journal of Tropical Agriculture © Serials Publications*, ISSN: 0254-8755, 33(3), 2049-2053.

7. **Qasem, J. R.**, 1992. Remove from marked Records Nutrient accumulation by weeds and their associated vegetable crops, *Journal of Horticultural,* 67(2), 189-195.

8. **Rankova, Z., L. Nacheva, A. Zhivondov and P. Gercheva**, 2015. Behaviour of the sour-sweet cherry hybrid 20-192 after treatment with soil herbicides under *in vitro* conditions, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21(6), 1194-1197.

9. **Vengris, J., M. Drake, W. G. Colby and J. Bart**, 1953. Chemical composition of weeds and accompanying crop plants. *Agron. J*., 45: 213-218.

10. **Zhivondov, A.**, 2012. Plumcots. pp. 255 (Bg)

11. **Zimdahl, Robert L.**, 1980. Weed-crop competition, a review. International Plant Protection Center, Oregon State University, Corvallis, OR, pp.197.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 308-315 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Чувствителност на някои орехови сортове към ериофидния галообразуващ акар, *Aceria erinea* Nalepa (Acarina: Eriophyidae)

Веселин Арнаудов

Институт по Овощарство, Остромила 12, 4004 Пловдив, България
E-mail: vaarnaudov@abv.bg

Susceptibility of some walnut cultivars to Persian walnut erineum mite, *Aceria erinea* Nalepa (Acarina: Eriophyidae)

Veselin Arnaudov

Fruit Growing Institute, 12 “Ostromila”, 4004 Plovdiv, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Ериофидният галообразуващ акар, *Aceria erinea* Nalepa (Acarina: Eriophyidae), е широко разпространен вид във фауната на България, но рядко причинява значими повреди по листата на обикновения орех (*Juglans regia* L.). Целта на настоящото изследване е да се проучи и сравни чувствителността на 14 орехови сорта - 7 български (B), 2 френски (F), 2 унгарски (H) и 3 американски (A) - към нападение от ериофидния галообразуващ акар, *A. erinea*. Изследването е проведено при естествени условия в 12-годишна колекционна орехова градина на Иститута по овощарство - Пловдив, през периода 2014-2016 година. Оценката на нападението от този вид акар е извършена чрез вземане на листни проби в различни моменти от годината (май и юли). От всеки сорт рандомизирано са събирани по 100 листа (10 листа от 10 дървета). Събраните листа са преглеждани в лабораторна обстановка за наличие на гали.

SUMMARY

Aceria erinea Nalepa (Acarina: Eriophyidae) is a widespread species in the fauna of Bulgaria but rarely causes significant damage to the leaves of the Persian walnut (*Juglans regia* L.).

The aim of the present research is to study and compare the susceptibility of 14 walnut cultivars - 7 Bulgarian (B), 2 French (F), 2 Hungarian (H) and 3 American (A) - to Persian walnut erineum mite, *A. erinea*. The study was conducted under natural environmental conditions in a 12-year-oldwalnut collection orchard garden of the Fruit Growing Institute - Plovdiv, during the period 2014-2016.

The evaluation of the attack produced by these mite species was carried out bytaking leaf samples from walnut trees at two different times of the year (May and July).100 leaves (10 leaves of 10 trees) weresampled at random per cultivar to detectthe level of *A.erinea*infestation. The collected leaves were examined in the

Повредените листа са разпределени в класове в зависимост от броя на наличните гали. Изследваните сортове са разделяни в различни нива на чувствителност към нападение от *Aceria erinea* въз основа на изчисления по формулата на McKinney индекс на нападение. Този доклад дава информация за сортовата чувствителност на ореховите дървета към нападение от ериофидния галообразуващ акар, *Aceria erinea* Nal.

Ключови думи: *Juglans regia*, сортова чувствителност, *Aceria erinea*, нападение

laboratory for the presence of galls.Damaged leaves are divided into classes depending on the number of availablegalls. The tested cultivars were divided into 5 levels of susceptibility to *A. erinea* based on the calculated index of infestation by the formula of McKinney.This paper provides information about cultivar susceptibility of walnut trees to attack of Persian walnut erineum mite, *Aceria erinea* Nal.

Key words: *Juglans regia*, cultivar susceptibility, Persian walnut erineum mite, infestation

УВОД

Галообразуващите акари *Aceria erinea* (Nalepa, 1929) и *Aceria tristriata* (Nalepa, 1929) (Acarina: Eriophyidae) се считат за едни от най-важните и най-вредоносни видове сред всички установени ериофидни видове акари, срещащи се по листата на обикновения орех (*Juglans regia* L.) (Castagnoli and Oldfield, 1996).

A. erinea е отдавна известен и широко разпространен фитофаген вид акар по ореховите дървета в България (Natcheff, 1982a). Този вид акар зимува като дейтогинна форма в пъпките на ореховите дървета. В началото на вегетацията презимувалите индивиди се активизират. Те се хранят първоначално като смучат сок от люспите на пъпките, а по-късно преминават по долната повърхност на листата. Заразяването от този вид акар се установява като поява на блестящи, издутини по горната повърхност на листната петура (Фигура 1), а по долната повърхност като плитки, обширни, самостоятелно вдлъбнати участъци, покрити с финни, жълти власинки (еринеум) (Фигура 2), между които се намират акарите. Със застаряване на тъканите акарите напускат еринеума, който постепеннно потъмнява и придобива кафяв цвят. При силно нападение целият лист се покрива с гали и се деформира. Често

INTRODUCTION

Persian walnut erineum mite, *Aceria erinea* (Nalepa, 1929) and *Aceria tristriata* (Nalepa, 1929) are considered to be one of the most important and most harmful species among all established eriophyid species found on the leaves of the Persian walnut (*Juglans regia* L.) (Castagnoli and Oldfield, 1996).

A. erinea is a long-known and widely spread phytophagousspecies of mite found in walnut trees in Bulgaria (Natcheff, 1982a). This mite species winters as a deutogine form in the buds of walnut trees. The overwintered individuals are activated at the beginning of the growing season. Initially, they suck the juice from the shells of the buds and then go to the lower surface of the leaves. The infestation caused by this mite is established as the appearance of

shiny, convex swellings (galls) on the upper surface of the leaf blade (Figure 1) and on the underside as patches of shallow, large, solitary concavities lined with felty, yellowish hairs (eryneum) (Figure 2), among which the mites are to be found. With the aging of the tissues, the mites leave the erineum, which gradually darkens and turns brown.In a strong attack, the whole leaf is covered with galls and deformed.

галите имат виолетово-червеникав отенък. Гали понякога се образуват и по листните дръжки. Това нападение се отразява силно негативно върху орехо-вите дървета, особено при млади рас-тения (Natcheff, 1982b). Силно нападна-тите листа намаляват значително аси-милационната повърхност. Голяма част от нападнатите листа се деформират, изсъхват и преждевременно опадват. В края на лятото и началото на есента, женските мигрират от еринеума към вегетативните пъпки, където остават да зимуват.

Сред множеството фактори, кои-то имат съществено влияние върху разпространението на ериофиоидните акари, важна роля играят морфологич-ните и биохимични особености на растенията. Това са специфичните характеристики на отделните сортове, които определят дали те са подходящи за колонизацията, храненето и размно-жаването на ериофидните акари. В наличната литература има малко информация за чуствителността на различните орехови сортове към напа-дение от този вид акар.

Целта на настоящото изследване е да се проучи и сравни чувствителността на 14 орехови сорта към нападение от ериофидния галообразуващ акар, *Aceria erinea* (Nal.) (Acarina: Eriophyidae).

Often galls have a purple-red hue. Galls are sometimes formed on the leaf handles. This attack has a strong negative impact on walnut trees, especially in young plants (Natcheff, 1982b). Heavily affected leaves significantly reduce the assimilation surface. Many of the attacked leaves are deformed, dry and prematurely dropped. At the end of summer and early autumn, females migrate from the erineum to the vegetative buds, where they remain to winter.

Among the many factors that have a significant impact on the spread of eriophyids, morphological and biochemical features of plants play an important role. These are the specific characteristics of individual cultivars, which determine whether they are suitable for the colonization, feeding and reproduction of the eriophyid mites. In the available literature, there is little information about the sensitivity of different walnut cultivars to an attack by this mite species.

The aim of the present study is to investigate and compare the susceptibility of 14 walnut varieties to attack by the acarina erinea (Nal.) (Acarina: Eriophyidae).

Фиг. 1. Повреди от *Aceria erinea* (Nal.) по горната повърхност на листа
Fig. 1. Damage by *Aceria erinea* (Nal.) on the upper surface of the leaf blade

Фиг. 2. Повреди от *Aceria erinea* (Nal.) по долната повърхност на листа
Fig. 2. Damage by *Aceria erinea* (Nal.) on the lower surface of the leaf blade

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Чувствителността на 14 орехови сорта [7 български (B), 2 френски (F), 2 унгарски (H) и 3 американски (A)] към нападение от *Aceria erinea* (Nal.) е оценена и сравнена въз основа на листния индекс на нападение, изчислен по формулата McKinney (1923). Проучването е проведено в експериментална орехова градина на Института по овощарство - Пловдив през 2014-2016 г. Оценката на нападението продуцирано от този вид акар беше извършена чрез вземане на листни проби от ореховите дървета в различни моменти от годината (май и юли). 100 листа (10 листа от 10 дървета) бяха вземани рандомизирано от сорт за определяне нивото на заразяване от *A.erinea.* Събраните листа бяха преглеждани в лабораторна обстановка за наличие на гали и разделяни по класове, в зависимост от процента на засегнатата площ (Таблица 1). Въз основа на броя и разпределението на листата по класове индексът на нападение е изчисляван за всеки сорт. Всички тестирани сортове, според индекса на нападение, са сравнявани и разделяни в 5 различни класа на чувствителност към *Aceria erinea* (Nal.).

MATERIAL AND METHODS

The susceptibility of 14 walnut cultivars [7 Bulgarian (Bg), 2 French (F), 2 Hungarian (H) and 3 American (A)] to *Aceria erinea* attack was evaluated and compared on the basis of the leaf infestation index, calculated by the formula of McKinney (1923). The study was conducted in an experimental walnut orchard of the Fruit Growing Institute – Plovdiv in 2014-2016.The evaluation of the attack produced by these mite species was carried out taking leaf samples from walnut trees at different times of the year (May and Juli). 100 leaves (10 leaves of 10 trees) were sampled at random per cultivar to detect the level of *A. erinea* infestation. The collected leaves were examined in the laboratory for the presence of galls and divided into classes, depending on the percentage of the affected area (Table 1). Based on the number and distribution of the leaves by classes, the infestation index is calculated for each cultivar. All test cultivars, according to the infestation index, are compared and divided into 5 different levels of susceptibility by *Aceria erinea* (Nal.).

Таблица 1. Класификация на нападнатите листа, според степента на засегнатата листна повърхност от *Aceria erinea* (Nal.)
Table 1. Classification of the infested leaves according to the degree the affected leaf surface by *Aceria erinea* (Nal.)

Клас на нападение Class of infestation	Класификация на нападнатите листа Classification of the infestated leaves	Степен на засегнатата листна повърхност (%) Degree affected leaf surface (%)
Клас 1	Ненападнати листа	0 % засегната площ
Class 1	Not infested leaves	0 % infested area
Клас 2	Слабо нападнати листа	0 – 10 % засегната площ
Class 2	Slightly infested leaves	0 – 10 % infested area
Клас 3	Средно нападнати листа	10 - 25 % засегната площ
Class 3	Average infested leaves	10 - 25 % infested area
Клас 4	Силно нападнати листа	25 - 50 % засегната площ
Class 4	Strongly infested leaves	25 - 50 % infested area
Клас 5	Много силно нападнати листа	>50 % засегната площ
Class 5	Very strongly infested leaves	>50 % infested area

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В климатично отношение трите години на изследването могат да бъдат характеризирани като сравнително топли и умерено влажни, с нормално разпределение на годишните валежи. Летните месеци бяха сухи и горещи, с малки изключения в някои от годините (Таблица 2).

RESULTS AND DISCUSSION

Climatically, the three years of the study can be characterized as relatively warm and moderately humid, with a normal distribution of annual rainfall. The summer months were dry and hot, with some exceptions in some of the years (Table 2).

Таблица 2. Климатични данни за периода 2014-2016, Институт по овощарство - Пловдив

Table 2. Climatic data, registered in the period 2014-2016, Fruit Growing Institute of Plovdiv

	Година Year	**Месеци/Months**							
		Март March	**Април April**	**Май May**	**Юни Jun**	**Юли Jul**	**Авг. Aug**	**Септ. Sep**	**Окт. Oct**
Температура^{0}C Temperature^{0}C	2014	9.8	12.7	16.9	21.2	23.5	23.8	18.1	12.6
	2015	6.8	12.4	19.3	21.1	25.3	24.1	20.3	10.4
	2016	9.5	15.5	17.0	23.5	26.0	24.7	20.2	12.8
	2005-2015	**6.8**	**12.2**	**17.1**	**20.9**	**22.9**	**22.0**	**18.4**	**12.4**
Влажност, % Humidity, %	2014	88	65	78	73	58	73	83	86
	2015	80	29	73	78	74	82	76	88
	2016	78	76	80	78	72	71	74	89
Валежи, mm Rainfall, mm	2014	88	123	66	99	70	53	196	86
	2015	173	14	69	77	5	151	91	91
	2016	57	40	64	25	5	16	2	33
	2005-2015	**40**	**42**	**65**	**54**	**50**	**38**	**32**	**31**

Анализът на данните от Таблица 2 показва, че метеорологичните условия по време на изследването са били подходящи и са способствали за нормалното развитие на ериофидния галообразуващ акар, *A. erinea*, превид високите изисквания на вида към топлина и влага.

В Таблица 3 са представени данни за чувствителността на различните орехови сортове към нападение от *A. erinea.* Резултатите от проучването показват, че не всички изследвани орехови сортове са еднакво чувствителни към нападение от *A. erinea,* независимост от варираниятa през годините. Сортът ‘Dryanovski’ е силно чувствителен (индекс на нападение в края на юли средно – 26,1), ‘Djinovski’ е чувствителен (с индекс на нападение 17,5), а сортове ‘Izvor 10’; ‘Kuklenski’; ‘Slivenski’; ‘Silistrenski’ и ‘Sheinovo’–

The analysis of the data in Table 2 shows that the weather conditions during the study were appropriate and contributed to the normal development of the eriophyid mite, A. erinea, given the high demands of the species on heat and moisture.

In Table 3 is presented the sensitivity of different walnut cultivars to an attack by A. erinea. The results of the study show that not all studied walnut cultivars are equally susceptible to attack by A. erinea, independently of variations over the years.

The cultivar ’Dryanovski’ is highly sensitive (index of attack in late July average – 26,1), ’Djinovski’ sensitive (with an index of 17.5 attack), and cultivars ’Izvor 10’; ’Kuklenski’; ’Slivenski’, ’Silistrenski’ and ’Sheinovo’ – slightly слабо чувствителни (с индекс нападение вариращ средно между 4,5 и 5,6). Сортовете ‘Hartley’, ‘Seer’, ‘Lara’, ‘Milotai 10’, ‘Tiszacsecsi’, ‘Fernor’ и ‘Chandler’ са устойчиви. При последната група сортове не е установено нападение от този вид акар в нито една от трите години на изследването, с изключение на сорта ‘Hartley’, който се отличава с по-ранно разлистване в сравнение с останалите.

sensitive (with an index averaging between 4,5 and 5,6). The cultivars - ’Hartley’, ’Seer’, ’Lara’, ’Milotai 10’, ’Tiszacsecsi’, ’Fernor’ and ’Chandler’ are resistant. In the last group of cultivars, no attack from this mite species was found in any of the three years of the study, except for the ‘Hartley’ cultivar, which is distinguished by earlier leafing in comparison to the others.

Таблица 3. Реакция на ореховите сортове към нападение от *Aceria erinea* в периода 2014-2015, Институт по овощарство - Пловдив
Table 3. Response of walnut cultivars to *Aceria erinea* attacks in the period 2014-2015, Fruit Growing Institute of Plovdiv

Сорт Cultivar	Листен индекс на нападение, по Mc Kinney Leaf infestation index, by Mc Kinney							
	Май/May				Юли /July			
	2014	2015	2016	2014-2016	2014	2015	2016	2014-2016
‘Dryanovski’(Bg)	2.3	1.9	2.2	2.1	28.8	23.1	26.3	26.1 (4)
‘Djinovski’(Bg)	1.5	1.1	1.3	1.3	19.4	15.5	17.7	17.5 (3)
‘Izvor 10’(Bg)	0.5	0.3	0.4	0.4	6.2	5.0	5.7	5.6 (2)
‘Slivenski’(Bg)	0.3	0.2	0.4	0.3	5.2	5.1	5.8	5.4 (2)
‘Kuklenski’(Bg)	0.3	0.2	0.3	0.3	4.8	4.1	5.9	4.9 (2)
‘Silistrenski’(Bg)	0.4	0.2	0.4	0.3	4.6	4.2	5.2	4.7 (2)
‘Sheinovo’(Bg)	0.4	0.3	0.3	0.3	4.9	4.5	4.2	4.5 (2)
‘Seer’ (A)	0	0	0	0	0	0	0	0 (1)
‘Hartley’(A)	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0.1(1)
‘Lara’ (F)	0	0	0	0	0	0	0	0 (1)
‘Milotai 10’(H)	0	0	0	0	0	0	0	0 (1)
‘Tiszacsecsi’ (H)	0	0	0	0	0	0	0	0 (1)
‘Fernor’(F)	0	0	0	0	0	0	0	0 (1)
‘Chandler’ (F)	0	0	0	0	0	0	0	0 (1)

Сортова чувствителност: (1) устойчиви (0-0,1% заразена площ; (2) слабо чувсвителни (0,2-10% заразена площ); (3) чувствителни (11-25% заразена площ); (4) силно чувствителни (26-50 % заразена площ), (5) много силно чувствителни (> 50%) заразена област.Cultivar susceptibility: (1) Resistant (0-0,1% infested area; (2) slightly susceptible (0,2 – 10 % infested area); (3) susceptible (11-25 % infested area); (4) highly susceptible (26-50 % infested area), (5) very highly susceptible (> 50 %) infested area.

Анализът на резултатите показва, че българските орехови сортове са по-чувствителни на нападение от *A. erinea*, в сравнение с интродуцираните орехови сортове, независимо, че между тях се наблюдават значителни различия. Всички изследвани орехови сортове демонстрират различна степен на чувствителност, която се проявава и през трите години на изследването. Сортът ‘Dryanovski’ е

The analysis of the results shows that the Bulgarian walnut cultivars are more susceptible to an attack of *A. erinea* compared to the introducedwalnut cultivars, although there are significant differences between them. All studied walnut cultivars exhibit a different degree of susceptibility, which is manifested throughout the three years of the study.

The ’Dryanovski’ cultivaris highly

силно чувствителен, ‘Djinovski’ е чувствителен, а сортове ‘Izvor 10’; ‘Kuklenski’; ‘Slivenski’, ‘Silistrenski’ и ‘Sheinovo’ – слабо чувствителни. Тенденцията за ненападение на някои от интродуцираните орехови сортове като ‘Seer’, ‘Lara’, ‘Milotai 10’, ‘Tiszacsecsi’, ‘Fernor’ и ‘Chandler’ е трайна и не се промяня през целия период на изследването. Тя показва, че чуждите орехови сортове (с изключение на ‘Seer’), които се развиват с около 3 седмици по-късно, в сравнение с българските са практически устойчиви на нападение от този вид акар. Сортът ‘Seer’ е един от най-рано разлистващите се орехови сортове. Неговото разлистване понякога съвпада с неблагоприятни климатични условия (ниски температури, повреди по листата, причинени от късен пролетен мраз), които могат да се отразят негативно върху разлистващите се дървета (Gandev et al., 2009), респективно върху мигриращите от пъпките към листата ериофидни акари.

Каква е причината, която обуславя тези различия в чувствителността на изследваните орехови на този етап от изследването е трудно да се отговори. Това може да е обусловено от различия в анатомичните особености на листата и техния биохимичен състав, но също така и от различия в периода на формиране на вегетативните пъпки, времето на разпукване на апикалните пъпки и момента на разлистване. Това изследване не дава отговор на тези въпроси, но то предоставя ценна информация относно чувствителността на различни орехови сортове към нападение от ериофидния галобразуващ, *Aceria erinea*, която се явява основа за нови бъдещи изследвания в този аспект.

sensitive, ’Djinovski’ is sensitive, and ’Izvor 10’; ’Kuklenski’; ’Slivenski’, ’Silistrenski’ and ’Sheinovo’ – slightly sensitive. The tendency of non-attack of some of the introduced walnut varieties such as ’Seer’, ’Lara’, ’Milotai 10’, ’Tiszacsecsi’, ’Fernor’ and ’Chandler’ is permanent and does not change throughout the study period. It shows that the foreign walnut varieties (except ’Seer’), which develop about 3 weeks later, compared to the Bulgarian ones, are practically resistant to attack by this mite species.

The ’Seer’ cultivar is one of the earliest walnut varieties. Its spreading sometimes coincides with unfavorable climatic conditions (low temperatures, leaf damage caused by late spring frost), which may have a negative impact on flowing trees (Gandev et al., 2009), respectively on the migrating eriophyids from the buds to the leaves.

What is the reason for these differences in the sensitivity of the studied walnuts at this stage of the study is difficult to answer. This may be due to differences in the anatomical features of the leaves and their biochemical composition, but also to differences in the period of formation of the vegetative buds, the time of bursting of the apical buds and the moment of leafing.

This study does not answer these questions, but it provides valuable information on the sensitivity of different walnut cultivars to an attack on the *Aceria erinea*, which is the basis for future research in this aspect.

ИЗВОДИ

1. Изследваните орехови сортове не проявяват еднаква чувствителност към нападение от ериофидния галобразуващ акар, *Aceria erinea.*

CONCLUSIONS

1. The studied walnut cultivars do not demonstrated the same susceptibility to attack by Persian walnut erineum mite, *Aceria erinea*.

2. Българските орехови сортове са по-чувствителни от интродуцираните на нападение от *A. erinea.*

3. Сортът ‘Dryanovski’ е силно чувствителен, ‘Djinovski’ е чувствителен, докато сортове ‘Izvor 10’; ‘Kuklenski’; ‘Slivenski’, ‘Silistrenski’ и ‘Sheinovo’ са слабо чувствителни на нападение от *A. erinea.*

4. Интродуцираните орехови сортове ‘Hartley’, ‘Seer’, ‘Lara’, ‘Milotai 10’, ‘Tiszacsecsi’, ‘Fernor’ и ‘Chandler’ са устойчиви на нападение от *A. erinea.*

2. Bulgarian walnut cultivars are more susceptibile to *A. erinea* attack than the introduced walnut cultivars.

3. The ’Dryanovski’ cultivaris is highly sensitive, ’Djinovski’ is sensitive, whereas ’Izvor 10’; ’Kuklenski’; ’Slivenski’, ’Silistrenski’ and ’Sheinovo’ cultivars are slightly susceptible to *A. erinea* attack.

4. The introduced walnut cultivars: ’Hartley’, ’Seer’, ’Lara’, ’Milotai 10’, ’Tiszacsecsi’, ’Fernor’ and ’Chandler’ are resistant to *A. erinea* attack.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Castagnoli, M, and G. N. Oldfield**, 1996. Other fruit trees and nut trees. In Lindquist EE, Sabelis MW, Bruin J (eds.) Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control. Amsterdam, World Crop Pests, 6: 543-559.
2. **Gandev, S., V. Dzhuvinov, and V. Arnaijdov**, 2009. Susceptibility of introduced walnut varieties of late spring frost. *Plant science*, 46 (1), 75-77 (Bg).
3. **McKinney, H. H.**, 1923. A new system of grading plant diseases. *Journal of Agricultural Research*, 26, 195-218.
4. **Natcheff, P. D.**, 1982a. A study on the eriophyid mites in Bulgaria. XIV. Eriophyid mites of nutshell fruit species. *Gradinarska i Lozarska Nauka,* 19 (6), 37-52 (Bg).
5. **Natcheff, P. D.**, 1982b. Acari from the subfamily Eriphyoidea. In: Balevski, (eds) Acari on agricultural crops, Zemizdat, Sofia. pp. 139-188 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (4), 316-323 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Чувствителност на някои орехови сортове към ериофидния галообразуващ акар, *Aceria tristriatus* Nalepa (Acarina: Eriophyidae)

Веселин Арнаудов

Институт по Овощарство, Остромила 12, 4004 Пловдив, България
E-mail: vaarnaudov@abv.bg

Susceptibility of some walnut cultivars to walnut blister mite, *Aceria tristriatus* Nalepa (Acarina: Eriophyidae)

Veselin Arnaudov

Fruit Growing Institute, 12 "Ostromila", 4004 Plovdiv, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Ериофидният галообразуващ акар, *Aceria tristriatus* Nalepa (Acarina: Eriophyidae), е потенциален неприятел на обикновения орех (*Juglans regia* L.) в България. Целта на настоящото изследване беше да се проучи и срави чувствителността на на 14 орехови сортове – 7 български (B), 2 френски (F), 2 унгарски (H) и 3 американски (A) към нападение от ериофидния галообразуващ акар, *A. tristriatus*. Изследването е проведено при полски условия в 12-годишна колекционна орехова градина на Института по овощарство - Пловдив, през периода 2014-2016 година. Листни проби за установяване степента на нарадение от *A. tristriatus* са събирани в различни моменти от годината (май и юли). От всеки сорт рандомизирано са събирани по 100 листа (10 листа от 10 дървета). Събираните листни проби са преглеждани в лабораторна обстановка за наличие на гали от този вид акар. Всички нападнати листа са разпределяни в класове в зависимост от броя на наличните гали. Изследваните сортове са разделяни в 5 нива на чувствителност към

SUMMARY

Walnut blister mite, *Aceria tristriatus* Nalepa (Acarina: Eriophyidae), is a potential pest of Persian walnut (*Juglans regia* L.). The aim of the present research was to study and compare the susceptibility of 14 walnut cultivars – 7 Bulgarian (B), 2 French (F), 2 Hungarian (H), and 3 American (A) – to walnut blister mite, *Aceria tristriatus.*

The study was conducted under field conditions in 12-year-old walnut collection orchardof the Fruit Growing Institute - Plovdiv, during the period 2014-2016. Leaf samples to establish the degree of *A. tristriatus* infestion were collected at different times of the year (May and July).

100 leaves (10 leaves of 10 trees) were sampled at random per cultivar.

Collected leaf samples were examined in the laboratory for the presence of galls of this mite species. All infested leaves are divided into classes depending on the number of available galls. The tested cultivars were divided into 5 levels of susceptibility to *A. erinea* based on the

нападение от *A. tristriatus* въз основа на изчисления по формулата на McKinney индекс на нападение. Този доклад предоставя информация за сортовата чувствителност на ореховите дървета към нападение от ериофидният гало-образуващ акар, *A. tristriatus.*

Ключови думи: *Juglans regia*, сортова чувствителност, *Aceria tristriatus*, нападение

calculated index of infestation by the formula of McKinney. This paper provides information about cultivar susceptibility of walnut trees to attack by walnut blister mite, *A. tristriatus.*

Key words*: Juglans regia*, cultivar susceptibility, walnut blister mite, infestation

УВОД

Няколко ериофидни акари са известни по обикновения орех (*Juglans regia* L.) и други видове Juglans (Amrinae and Stastny, 1994). *Aceria tristriatus* (Nalepa) и *A. erineus* (Nalepa) са най-често срещаните и вредоносни ериофидни акари установявани по *Juglans regia* L., вид към който принадлежат най-ценните орехоплодни сортове (Castagnoli and Oldfield, 1996). *Aceria tristriatus* е широко разпространен вид в Европа и Азия. В България е повсеместно разпространен и вреди по листата на ореха (*Juglans regia* L.) (Natcheff, 1982a). Видът зимува като дейтогинна форма под външините люспи на пъпките или в пукнатините на кората на около пъпките. В началото на вегетацията презимувалите форми се активизират и постепенно преминават върху листата. Те причинява повреди по листата, които водят до образуването на малкипустули (гали) с диаметър 1,5 mm (Фигура 1 и 2) и по двете повърхности на петурата. Те са първоначално светлозелени, но постепенно стават жълтеникави и кафяви. Галите имат малък отвор, обикновено отдолу. Те обикновено се разполагат по протежението на средната жилка и по-големите странични жилки. Ако нападението е силно, по време на растежа настъпва опадване, листата се завиват и опадват. Такива гали понякога се образуват по дръжките на листата и рядко по плодовете. Целият жизнен цикъл на акарите преминава вътре в галите (Natcheff, 1982b).

INTRODUCTION

Several eriophyid mites are known to occur on walnuts *(Juglans regia* L.) and other species of *Juglans* (Amrine and Stasny, 1994). *Aceria tristriatus* (Nalepa) and *A. erineus* (Nalepa) appear to be the most common and injurious eriophyoids found on *Juglans regia* L., the species to which the most-valued nut-producing cultivars belong.

Aceria tristriatus e widespread in Europa and Asia. In Bulgaria it is widely spread and damaging the leaves of the walnut (*Juglans regia* L.) (Natcheff, 1982a). This species is wintering as a detoginous form under the outer shells of the buds or in the cracks of the bark around the buds. At the beginning of vegetation, wintering forms become more active and gradually pass over to the leaves. They cause leaf damage that leads to the formation of small hard pustules (galls) of about 1.5 mm in diameter (Figure 1 and 2), on both surfaces of leaf blades. These are initially light green, turning yellowish and brown.

The galls have a small opening, usually on the underside. They are generally distributed along the midrib and larger lateral veins. If infestation is high, the fall aggregate during growth and the leaves curl and fall.

Such galls are sometimes formed on the leaf stems and rarely on the fruit. The entire life cycle of mites passes inside the calves (Natcheff, 1982b).

Сред множеството фактори, влияещи върху разпространението на ериофидните акари, морфологичните и биохимичните особености на растенията играят важна роля за разпространението им, както и специфичните особености на сорта, определящи възможността за колонизация, хранене и размножаване наериофидните акари.

В наличната литература липсва информация за чуствителността на различните орехови сортове към нападение от този вид акар.

Among the many factors influencing the spread of eriofloid mites, the morphological and biochemical features of the plants play an important role in the spread of eriofloid mites, as well as the specific features of the varieties, determine the possibility of colonization, feeding and propagation of the eriofide mites.

In the available literature, there is no information on the sensitivity of different walnut cultivars to attack by this mite species.

Фиг. 1. Повреди от *A. tristriatus*
Fig. 1. Damage from *Aceria tristriatus* on a walnut leaf

Фиг. 2. Пустули (гали) на *A. tristriatus*
Fig. 2. Pustules (galls) of *Aceria tristriatus*

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Чувствителността на 14 орехови сорта [7 български (Bg), 2 френски (F), 2 унгарски (H) и 3 американски (A)] към нападение от *Aceria tristriatus* (Nal.) е оценена и сравнена въз основа на индекса на нападение, изчислен по формулата McKinney (1923). Проучването е проведено в експериментална орехова градина на Института по овощарство - Пловдив през 2014-2016г. Оценката на нападението продуцирано от този вид акар беше извършена чрез вземане на листни проби от ореховите дървета в различни моменти от годината (май и юли). 100 листа (10 листа от 10 дървета) бяха вземани рандомизирано от сорт за определяне нивото на заразяване от *A. tristriatus.* Събраните листа бяха преглеждани в лабораторна обстановка за наличие на гали и разделяни по класове, в зависимост от процента на засегнатата

MATERIAL AND METHODS

Susceptibilityof 14 walnut cultivars [7 Bulgarian (Bg), 2 French (F), 2 Hungarian (H) and 3 America (A)] to attack by *Aceria tristriatus* (Nal.) was evaluated and compared based on the index of the attack, calculated by the formula McKinney (1923). The study was conducted in an experimental walnut orchard of the Institute of Fruit Growing - Plovdiv in 2014-2016. The evaluation of the attack produced by this mite species was carried out by taking leaf samples from walnut trees at different times of the year (May and July). 100 leaves (10 leaves of 10 trees) were randomly collected to determine the infestation level by *A. tristriatus*. The collected leaves were examined in a laboratory for the presence of galls and divided into classes, depending on the percentage of the affected leaf area (Table 1).

листна площ (Таблица 1). Въз основа на броя и разпределението на листата по класове е изчисляван индексът на нападение за всеки сорт. Всички тествани сортове, според индекса на нападение, са сравнявани и разделяни в 5 различни класа на чувствителност към *Aceria tristriatus* (Nal.).

Based on the number and distribution of classes by class, the attack index is calculated for each cultivar. All tested cultivars, according to the index of infestation, were compared and divided into 5 different classes of susceptibility to *Aceria tristriatus* (Nal.).

Таблица 1. Класификация на нападнатите листа, според степента на засегнатата листна повърхност от *Aceria tristriatus*(Nal.)
Table 1. Classification of the infested leaves according to the degree the affected leaf surface by *Aceria tristriatus* (Nal.)

Клас на нападение Class of infestation	Класификация на нападнатите листа Classification of the infestated leaves	Степен на засегнатата листна повърхност (%) Degree affected leaf surface (%)
Клас 1	Ненападнати листа	0 % засегната площ
Class 1	Not infested leaves	0 % infested area
Клас 2	Слабо нападнати листа	0 – 10 % засегната площ
Class 2	Slightly infested leaves	0 – 10 % infested area
Клас 3	Средно нападнати листа	10 - 25 % засегната площ
Class 3	Average infested leaves	10 - 25 % infested area
Клас 4	Силно нападнати листа	25 - 50 % засегната площ
Class 4	Strongly infested leaves	25 - 50 % infested area
Клас 5	Много силно нападнати листа	>50 % засегната площ
Class 5	Very strongly infested leaves	>50 % infested area

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Всички години на изследването в климатично отношение могат да бъдат разглеждани като топли и и умерено влажни в началото и края на сезона и сухи и горещи през летните месеци. Годишните валежи са нормално разпределени през годината, по-оскъдни през прериода юни-август (Таблица 2).

Анализирайки данните от Таблица 2 може да се направи извода, че метеорологичните условия в периода на изследването са благоприятствали нормалното развитие на ериофидния галообразуващ акар, *Aceria tristriatus* и неговата вредна дейност.

RESULTS AND DISCUSSION

Climatically, all years of study can be regarded as warm and moderately wet at the beginning and end of the season and dry and hot during the summer months. Annual rainfall is normally distributed over the year, less scarce during the June-August period (Table 2).

Analyzing data from Table 2 it can be concluded that the meteorological conditions during the study have favored the normal development of walnut blister mite, *Aceria tristriatus* and its harmful activity.

Таблица 2. Климатични данни за периода2014-2016, Институт по овощарство - Пловдив

Table2. Climatic data, registered in the period 2014-2016, Fruit Growing Institute of Plovdiv

	Година Year	**Месеци / Months**							
		Март March	**Април April**	**Май May**	**Юни Jun**	**Юли Jul**	**Август August**	**Септ. Sep**	**Окт. Oct**
Температура^{0}C Temperature^{0}C	2014	9.8	12.7	16.9	21.2	23.5	23.8	18.1	12.6
	2015	6.8	12.4	19.3	21.1	25.3	24.1	20.3	10.4
	2016	9.5	15.5	17.0	23.5	26.0	24.7	20.2	12.8
	2005-2015	6.8	12.2	17.1	20.9	22.9	22.0	18.4	12.4
Влажност, % Humidity, %	2014	88	65	78	73	58	73	83	86
	2015	80	29	73	78	74	82	76	88
	2016	78	76	80	78	72	71	74	89
Валежи, mm Rainfall, mm	2014	88	123	66	99	70	53	196	86
	2015	173	14	69	77	5	151	91	91
	2016	57	40	64	25	5	16	2	33
	2005-2015	40	42	65	54	50	38	32	31

Данните от Таблица 3 показват, че различните орехови сортове се нападат в не еднаква степен от *A. tristriatus.* Сортовете ‘Seer’, ‘Sheinovo’, ‘Dryanovski’ и ‘Djinovski’ са силно чувствителни (индекс на нападение вариращ между 26 и 32.1), ‘Izvor 10’, ‘Silistrenski’, ‘Kuklenski’, ‘Milotai 10’ и ‘Lara’ – чувсвителни (индекс на нападение вариращ между 15.2 и 21.6), а ‘Slivenski’ и ‘Hartley’ – слабо чувствителни (индекс на нападение, съответно 13 и 3.6). При три от изследваните сортове (‘Tiszacsecsi’, ‘Fernor’ и ‘Chandler’) не е установено нападение от този вид акар в нито една от трите години на изследването.

Анализът на резултатите показва, че всичики изследвани сортове са повече или по-малко атакувани от *A. tristriatus*, с изключение на три от тях (’Tiszacsecsi’, ’Fernor’ and ’Chandler’). Някои от българските сортове като ‘Sheinovo’, ‘Dryanovski’ и ‘Djinovski’ са силно чувствителни, други такива като ‘Izvor 10’, ‘Silistrenski’ и ‘Kuklenski’ са чувствителни, а ‘Slivenski’ е слабо чувствителен. Сред интродуцираните сортове ‘Seer’ е силно чувствителен, ‘Milotai 10’ и ‘Lara’ са чувствителни, а

The data in Table 3 shows that different cultivars of walnuts are attacked on an equal scale by *A. tristriatus*. The cultivars ’Seer’, ’Sheinovo’ ’Dryanovski’ and ’Djinovski’ are highly susceptible (infestation index ranging between 26 and 32.1), ’Izvor 10’, ’Silistrenski’, ’Kuklenski’, ’Milotai 10’ and ’Lara’ - susceptible (infestation index ranging between 15.2 and 21.6) and ’Slivenski’ and ’Hartley’ – slightly susceptible (infestation index 13 and 3.6 respectively). In three of the tested cultivars (’Tiszacsecsi’, ’Fernor’ and ’Chandler’), no attack of this mite species was detected in any of the three years of the study.

The analysis of the results shows that all tested cultivars are more or less attacked by *A. tristriatus*, with the exception of three of them (’Tiszacsecsi’, ’Fernor’ and ’Chandler’). Some of the Bulgarian cultivars such as ’Sheinovo’, ’Dryanovski’ and ’Djinovski’ are highly susceptible, others such as ’Izvor 10’, ’Silistrenski’ and ’Kuklenski’ are susceptible, and ’Slivenski’ is slightly susceptible. Among the introduced cultivars, ’Seer’ is highly susceptible, ’Milotai 10’ and ’Lara’ are susceptible, and

‘Hartley’ е слабо чувствителен. При три от чужди-те сортове: ‘Tiszacsecsi’, ‘Fernor’ и ‘Chandler’ не е регистрирано нападе-ние, поради което те се разглеждат като устойчиви.

’Hartley’ is slightly susceptible. In three of the foreign cultivars: ’Tiszacsecsi’, ’Fernor’ and ’Chandler’ no attack was registered, which is why they are considered to be sustainable.

Таблица 3. Реакция на ореховите сортове към нападение от *Aceria tristriatus* в периода 2014-2015, Институт по овощарство - Пловдив
Table 3. Response of walnut cultivars to *Aceria tristriatus*attacks in the period 2014-2015, Fruit Growing Institute of Plovdiv

Сорт Cultivar	Листен индекс на нападение, по Mc Kinney Leaf infestation index, by Mc Kinney							
	Май / May				Юли / July			
	2014	2015	2016	2014 - 2016	2014	2015	2016	2014 - 2016
‘Seer’ (A)	4.2	3.0	3.8	3.7	33.4	26.8	30.5	30.2 (4)
‘Dryanovski’ (Bg)	3.8	3.0	3.2	3.5	30.2	24.3	27.6	27.4 (4)
‘Djinovski’ (Bg)	3.7	3.2	3.6	3.5	28.8	23.0	26.3	26.0 (4)
‘Slivenski’ (Bg)	0.6	0.5	0.4	0.5	13.4	12.8	1 2.9	13.0 (2)
‘Kuklenski’ (Bg)	2.9	2.8	3.9	3.2	16.0	13.7	19.7	16.5 (3)
‘Izvor 10’ (Bg)	3.2	2.9	3.1	3.2	23.4	18.9	21.5	21.3 (3)
‘Silistrenski’ (Bg)	3.0	2.9	3.6	3.2	21.3	19.5	24.1	21.6 (3)
‘Sheinovo’ (Bg)	4.2	4.5	4.0	4.2	34.7	31.8	29.7	32.1 (4)
‘Hartley’ (A)	0.3	0.2	0.4	0.3	3.4	3.2	4.3	3.6 (2)
‘Lara’ (F)	3.0	2.9	3.9	3.3	20.9	16.7	19.1	18.9 (3)
‘Milotai 10’ (H)	2.8	2.4	2.6	2.6	16.4	14.1	15.0	15.2 (3)
‘Tiszacsecsi’ (H)	0	0	0	0	0	0	0	0 (1)
‘Fernor’ (F)	0	0	0	0	0	0	0	0 (1)
‘Chandler’ (A)	0	0	0	0	0	0	0	0 (1)

Сортова чувствителност: (1) устойчиви (0-0,1% заразена площ; (2) слабо чувсвителни (0,2-10% заразена площ); (3) чувствителни (11-25% заразена площ); (4) силно чувствителни (26-50 % заразена площ), (5) много силно чувствителни (> 50%) заразена област. Cultivar susceptibility: (1) Resistant (0 - 0,1 % infested area; (2) slightly susceptible (0,2 – 10 % infested area); (3) susceptible (11-25 % infested area); (4) highly susceptible (26-50 % infested area), (5) very highly susceptible (> 50 %) infested area.

Причината за различната чувстви-телност на ореховите сортове към нападение от *A. tristriatus*на на този етап от изследването не е ясна. Тя може да се дължи на различия в анатомичния строеж на листата, техния биохимичен състав, но може да е свързана с някои сортови особености като време на формиране на вегетативните пъпки, време на разпукване на апикалните пъпки, време на разлистване и др. В подкрепа на тези предположения е факта, че сорта ‘Seer’, който е най-чувствителен, всъщност е най-рано разлистващия се сорт Gandev et al., (2014b), докато сортовете ‘Tiszacsecsi’, ‘Fernor’ и ‘Chandler’, които практически не се нападат, са едни от най-късно

The reason for the differences in the sensitivity of individual walnut cultivars to attack by *A. tristriatus* at this stage of the study was not clear. It may be due to differences in the anatomical structure of the leaves, their biochemical composition, but may be related to certain varietal features such as the time of vegetative bud formation, apical buds breaking time, leafing time, etc.

In support of these assumptions is the fact that the ’Seer’ cultivar, which is the most susceptible, is actually the earliest cultivar Gandev et al. (2014b), while the ’Tiszacsecsi’, ’Fernor’ and ’Chandler’ cultivars, which are practicallynot attacking, are one of the latest leafing разлистващите се сортове (Gandev and Arnaudov, 2014; Gandev et al., 2014a).

Това изследване не дава отговор на тези въпроси, но то предоставя ценна информация относно чувствителността на различни орехови сортове към нападение от ериофидния галобразуващ акар, *Aceria tristriatus*, която се явява основа за нови бъдещи изследвания в този аспект.

cultivars (Gandev and Arnaudov, 2014; Gandev et al., 2014a).

This study does not answer these questions, but it provides valuable information on the susceptibilityof different walnut cultivarsto an attack by walnut blister mite, *Aceria tristriatus*, which is the basis for new future research in this aspect.

ИЗВОДИ

1. Изследваните орехови сортове са не еднакво чувствителни на нападение от ериофидния галобразуващ, *Aceria tristriatus.*
2. Българските орехови сортове 'Sheinovo', 'Dryanovski' и 'Djinovski' са силно чувствителни, 'Izvor 10', 'Silistrenski' и 'Kuklenski' – чувствителни, а 'Slivenski' - слабо чувствителен на нападение от *Aceria tristriatus.*
3. Чуждестранните орехови сортове 'Milotai 10' и 'Lara' са чувствителни, 'Seer' е силно чувствителен, а 'Hartley' е слабо чувствителен на нападение от *Aceria tristriatus.*
4. Интродуцираните орехови сортове 'Tiszacsecsi', 'Fernor' и 'Chandler' са устойчиви на нападение от ериофидния галобразуващ акар, *Aceria tristriatus.*

CONCLUSIONS

1. The studied walnut cultivars are not equally susceptible to attack by walnut blister mite, *Aceria tristriatus.*
2. The Bulgarian walnut cultivars 'Sheinovo', 'Dryanovski' and 'Djinovski' are highly susceptible, 'Izvor 10', 'Silistrenski' and 'Kuklenski' - susceptible, and 'Slivenski' - slightly susceptible to attack by *Aceria tristriatus.*
3. Foreign 'Milotai 10' и 'Lara' walnut cultivars are susceptible, 'Seer' is highly susceptible, and 'Hartley' is slightly susceptible to attack by *Aceria tristriatus*.
4. The introduced 'Tiszacsecsi', 'Fernor' and 'Chandler' walnut cultivars are resistant to attack by walnut blister mite *Aceria tristriatus.*

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Amrinae, J. W. Jr. and T. A. Stasny**, 1994. Catalog of the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata) of the World. Indira Publishing House, West Bloomfield, Michigan, USA, pp. 804.
2. **Castagnoli, M, and G. N Oldfield**, 1996. Other fruit trees and nut trees. In: Lindquist EE, Sabelis MW, Bruin J (eds.) Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control. Amsterdam, World Crop Pests, 6: 543-559.
3. **Gandev, S. and V. Arnaudov**, 2014. Agrobiological evaluation of the Hungarian walnut cultivar Tisachce 83. *Plant Science*, LI (1), 67-70 (Bg).
4. **Gandev, S., V. Arnaudov and M. Perifanova - Nemska** 2014a. Fernor - a perspective walnut cultivar under the conditions of Bulgaria. *Plant Science*, LI (4-5), 78-82 (Bg).
5. **Gandev, S., V. Arnaudov and M. Perifanova - Nemska**, 2014b. Agrobiological evaluation of the introduced walnut cultivar 'Serr' grown under the climatic conditions of South Bulgaria. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 17(1), 101-116.

6. **McKinney, H. H.**, 1923. A new system of grading plant diseases. *Journal of Agricultural Research*, 26, 195-218.
7. **Natcheff, P. D.**, 1982a. A study on the eriophyid mites in Bulgaria. XIV. Eriophyid mites of nutshell fruit species]. *Gradinarska i Lozarska Nauka*, 19 (6), 37-52 (Bg).
8. **Natcheff, P. D.**, 1982b. Acari from the subfamily Eriphyoidea. In: Balevski, (ed.) Acari on agricultural crops, Zemizdat, Sofia, pp. 139-188 (Bg).