Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 5, 2016, (185-197)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Вредните видове акари и техните естествени неприятели в ореховите градини в региона на Пловдив

Веселин Арнаудов

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

Harmful mite species and their natural enemies in the walnut orchards in the region of Plovdiv

Veselin Arnaudov

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

РЕЗЮМЕ

Целта на това изследване беше да се установят вредните видове акари и техните естествени неприятели в орехови градини, намиращи се в околностите на град Пловдив, Южна България. Проучването е проведено чрез преглед на събрани листа и стръскване на клонки от ореховите дървета през периода май - септември на 2014-2015г. Общо 100 листни и клонкови проби от 10 орехови градини са прегледани за акари и хищни насекоми. Като резултат са установени 5 вида фитофагни акари, 10 вида хищни акари и 3 вида хищни насекоми. Вредните акари са представени от 3 вида тетранихови акари: *Eotetranychus carpini* (Oud.), *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus turkestani* Ur. et Nik. (Acarina: Tetranychidae) и 2 вида ериофидни акари: *Eriophyes erineus* Nal. и *Eriophyes tristriata* Nal. (Acarina: Tetranychidae). *E. carpini* (Oud.) и *E. erineus* Nal са най-често срещаните и широко разпространени видове измежду всички фитофагни акари. Като хищници на вредните акари са установени 7 вида фитосеидни акари: *Euseius finlandicus*; (Oud.)

SUMMARY

The aim of this study was to identify harmful species mites and their natural enemies in walnut orchards located in the surroundings of Plovdiv, Southern Bulgaria. The study was conducted by inspecting the collected leaves and shaking of branches of the walnut trees in the period from May to September in 2014-2015. A total of 100 leaf samples and 100 branches samples from walnut orchards were examined for mites and predatory insects. As a result, 5 species of phytophagous mites, 10 species of predatory mites and 3 species of predatory insects were found. The harmful mites were represented by 3 spider mite species: *Eotetranychus carpini* (Oudemans), *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus turkestani* Ur. et Nik. (Acarina: Tetranychidae) and 2 eriophyid species: *Eriophyes erineus* Nal. and *Eriophyes tristriata* Nal. (Acarina: Eriophyidae). *E. carpini* (Oudemans) and *E. erineus* Nal were the most common and widespread species among all phytophagous mites. As predators of the harmful mites, 7 phytoseiid species: *Euseius finlandicus* (Oud.); *Kampimodromus aberrans* (Oud.), *Kampimodromus aberrans* (Oud.), *Amblyseius andersoni* (Chant), *Paraseiulus soleiger* (Ribaga), *Paraseiulus triporus* (Chant и Yoshida-Shaul), *Neoseiulella tiliarum* (Oud.) и *Neoseiulella aceri* (Coll.) (Acari: Phytoseiidae), 2 вида тидеидни акари: *Tydeus californicus* (Banks) and *Tydeus caudatus* (Duges) (Acarina: Tydaeidae), 1 стигмеиден вид: *Zetzellia mali* (Ewing) (Acarina: Stigmaeidae) и 3 вида хищни насекоми: *Stethorus punctillum* (Визе) (Coleoptera: Coccinellidae), *Scolothrips sexmaculatus* (Perg.) и *Scolothrips longicornis* (Priesner) (Thysanoptera: Thripidae). *E. finlandicus* беше основният и най-ефективен вид измежду всички хищни акари, обитаващи короната на ореховите дървета.

Ключови думи: орех, фитофагни акари, хищни акари, хищни насекоми, Пловдив, България

Amblyseius andersoni (Chant), *Paraseiulus soleiger* (Ribaga), *Paraseiulus triporus* (Chant and Yoshida-Shaul), *Neoseiulella tiliarum* (Oud.) и *Neoseiulella aceri* (Coll.) (Acari: Phytoseiidae), 2 tydeid species:*Tydeus californicus* (Banks) and *Tydeus caudatus* (Duges) (Acarina: Tydaeidae), 1 stigmaeid species: *Zetzellia mali* (Ewing) (Acarina: Stigmaeidae) and 3 predatory insect species: *Stethorus punctillum* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae), *Scolothrips sexmaculatus* (Perg.) и *Scolothrips longicornis* (Priesner) (Thysanoptera: Thripidae) were observed. *E. finlandicus* was the main and most effective species among all predatory mites inhabiting the crown of the walnut trees.

Key words: walnut, phytophagous mites, predatory mites, predatory insects, Plovdiv, Bulgaria

УВОД

Орехът е традиционна овощна култура за България. Плодовете му са ценна и незаменима храна за хората, поради което вида е получил широко разпространение, не само у нас, но и в много страни по света. Почвено-климатичните условия на България благоприятстват отглеждането на този овощен вид. През последните 20 години у нас се наблюдава засилен интерес към отглеждането на орехоплодни култури, което се дължи на провежданата от страна на държавата политика, осигуряваща значителни субсидии и стимулиране на ореховото производство, а така също и на незадоволените потребности на Европейския пазар от орехови ядки.

INTRODUCTION

The English (Persian) walnut is one of the traditional fruit crops for Bulgaria. Its fruits are a valuable and irreplaceable food for us, which makes it popular, not only in Bulgaria but also in many parts of the world. The soil and the climatic conditions in Bulgaria favor the cultivation of this fruit species.

Over the last twenty years in our country there is an increasing interest in the cultivation of nut crops, due to the implemented by the state policy, providing substantial subsidies and stimulating of walnut production, but also on the unmet needs of the European market for walnut kernels.

Този овощен вид се напада от голям брой неприятели, които могат да причинят икономически щети на ореховите дървета и значително да редуцират добива. Фитофагните акари са част от този комплекс от вредители, които имат негативно въздействие върху ореховите дървета. Тетраниховите акари са едни от важните неприятели по овощните дървета, включително и по ореха. Те са познати повече като вредители по ябълка, слива и праскова и по-рядко по джанка, череша, круша, мушмула и дюля (Балевски и др., 1982). Някои автори считат, че видовият състав на тетраниховите акари силно се влияе не само от растителния гостоприемник и сорта, но и от географското разположение и екологичните условия (Warabieda, 2000; Skorupska, 2003; Lenort et al., 2005).

В България целенасочени изследвания за установяване на вредните видове акари и техните естествени неприятели в ореховите градини не са провеждани.

В нашата страна като вредители по ореховите дървета до сега са идентифицирани три вида фитафагни акари: тетраниховия вид акар *Panonychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae) и ериофидните акари *Eriophyes erineus* Nal., *Eriophyes tristriata* Nal. и *Aculus juglans* Natch. (Acarina: Eriophyidae) (Балевски и др., 1982).

This fruit species attacked by a large number of pests that can cause economic damage to walnut trees and significantly reduce yield.

The phytophagous mites are part of this complex of pests that have a negative impact on walnut trees.

The tetranychid mites are one of the important pests on fruit trees, including walnut. They are known more as pests of apple, plum and peach and rarely myrobalan plum, cherry, pear, medlar and quince (Balevski et al., 1982). Some authors consider that the species composition of spider mites strongly is influenced not only by the plant host and variety, but also by geographical location and environmental conditions (Warabieda, 2000; Skorupska, 2003; Lenort et al. 2005).

In Bulgaria targeted research to identify the harmful species mites and their natural enemies in walnut orchards were not conducted.

Three hytophagous mite species were identified as pests of walnut trees in our country until now: tetranychid mite species *Panonychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae), Eriophyid mite species *Eriophyes erineus* Nal. , *Eriophyes tristriata* Nal. *(*Acarina: Eriophyidae) and *Aculus juglans* Natch. (Acarina: Eriophyidae) (Balevski et al., 1982).

Целта на настоящото проучване беше да се идентифицират вредните видове акари по ореха и техните естествени неприятели в региона на Пловдив (Южна България).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването за идентифициране на вредните видовете акари и техните естествени неприятели в короната на ореховите дървета беше проведено в орехови градини, разположени в околностите на Пловдив (Южна България) през 2014-2015г. През периода от май до септември от различни части на короната на дърветата са събирани листни проби (по 50 листа от дърво от общо 10 дървета за градина), които са съхранявани в полиетиленови торби в хладилник при 4°С. Всички събрани листа са преглеждани под стереомикроскоп в ентомологичната лаборатория на Института по овощарство - Пловдив. Намерените при прегледа акари са отчитани, описвани и съхранявани в 70% разтвор на етилов алкохол. От събраните образци по-късно са изготвяни трайни микроскопски препарати за определяне на тяхната видова принадлежност. Идентифицирането на акарите е извършвано, съгласно познатите акарологични методи, описани от Krantz (1975), Gutierrez (1985a, b) и Kreiter (1993).

Хищните насекоми, хранещи се с фитофагни акари са

The aim of this study was to identify harmful species mites and their natural enemies in walnut orchards located in the surroundings of Plovdiv (Southern Bulgaria).

MATERIAL AND METHODS

The study to identify harmful species mites and their natural enemies in the crowns of walnut trees was conducted in walnut orchards located in the surroundings of Plovdiv (Southern Bulgaria) in 2014-2015. During the period from May to September from different parts of the crown of the trees were collected leaf samples (50 leaves per tree from 10 trees for orchard), which were stored in plastic bags in a refrigerator at 4°C. All collected leaves were examined under steriomikroskop in entomological laboratory of the Fruit Growing Institute of Plovdiv; the available mites were registered and stored at the 70% solution of ethyl alcohol. Found in reviewing mites were counted, described and stored as 70% solution of ethyl alcohol. From the collected specimens were later prepared permanent microscopic preparations to determine their species composition. The identification of the mites was carried out according to known acarological methods described by Krantz (1975), Gutierrez (1985a, b) and Kreiter (1993).

Predatory insects that feed on phytophagous mites were установявани с помощта на ентомологичен сак, използвайки метода на стръскването, описан от Steiner (1962). От събраните в хода на изследването хищни насекоми са изготвяни ентомологични колекции и микроскопски препарати за определяне на тяхната видова принадлежност. Идентифицирането на хищните насекоми е извършвано, с помощта на ключ определител на насекомните видове в стадий възрастно по Дорохова и кол. (1989).

established with the help of an entomological bag using the method of shaking, described by Steiner (1962). By predatory insects collected in the course of the study were prepared entomological collections or microscopic preparations to determine their species identity. The identification of predatory insects is carried out with the help of key determinant of insect species in the adult stage in Dorokhova et al. (1989).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В резултат на изследването в короната на ореховите дървета са установени общо 5 вида фитофагни акари, 3 вида от сем. Tetranychidae и 2 вида от сем. Eriophyidae (Таблица 1-2).

RESULTS AND DISCUSSION

As a result of the research, in the walnut orchards have been established total of 5 species of phytophagous mites, 3 species from Tetranychidae family and 2 species from the Eriophyidae family (Table 1-2).

Таблица 1. Вредни видове акари, установени в ореховите градини в района на Пловдив
Table 1. Harmful species mites found in walnut orchards in the region of Plovdiv

Видове акари Mite species	Местоположение на събраните листни проби Location of the collected leaf samples									
	Пловдив Plovdiv	Асеновград Asenovgrad	Садово Sadovo	Марково Markovo	Първенец Pyrvenetc	Брестовица Brestovitza	Йоаким Груево Joachim Gruevo	Оризари Orizari	Царацово Tsaratsovo	Рогош Rogosh
Tetranycidae										
Eotetranychus carpini (Oud.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tetranychus urticae (Koch)	+		+					+		
Tetranychus turkestani (Ur. et Nik.)	+		+					+		
Eriophyidae										
Aceria erinea (Nal.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Eriophyes tristriatus (Miller)	+	+	+			+		+	+	

Таблица 2. Хищни видове акари, установени в ореховите градини в района на Пловдив
Table 2. Predatory mite speciees found in walnut orchards in the region of Plovdiv

Видове акари Mite species	Местоположение на събраните листни проби Location of the collected leaf samples									
	Пловдив Plovdiv	Асеновград Asenovgrad	Садово Sadovo	Марково Markovo	Първенец Pyrvenetc	Брестовица Brestovitza	Йоаким Груево Joachim Gruevo	Оризари Orizari	Царацово Tsaratsovo	Рогош Rogosh
Phidoseiidae										
Euseius finlandicus (Oud.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kampimodromus aberrans (Oud.)	+	+	+	+		+			+	+
Amblyseius andersoni (Chant)	+	+		+				+		
Paraseiulus soleiger (Ribaga)		+			+	+	+			
Paraseiulus triporus (Chant)				+						+
Neoseiulella tiliarum (Oud.)	+			+				+		
Neoseiulella aceri (Coll.)			+					+		
Tydeidae										
Tydeus californicus (Banks)	+	+	+	+			+	+	+	
Tydeus caudatus Duges)		+		+	+	+			+	+
Stigmaeidae										
Zetzelia mali (Ewing)	+	+		+	+	+	+		+	+

Тетраниховите акари бяха представени от сравнително малък брой видове (3), измежду които най-често срещан и беше *Eotetranychus carpini* (Oud.). Този вид е установен да присъства във всички изследвани орехови градини. Той се среща в короната на дърветата почти през цялата вегетация, но най-често в ниска численост. *Tetranychus urticae* Koch и *Tetranychus turkestani* Ur. et Nik. са други видове тетранихови акари. Тези видове са сравнително по-рядко срещани в короната на ореховите дървета, отколкото *E. carpini*. Тяхното присъствие беше

The tetranychid mites were represented by relatively small number of species (3), among which the most common and dominant was *Eotetranychus carpini* (Oud.). This species is found to be present in all surveyed walnut orchards. It occurs in the crown of the trees almost all vegetation, but most often in low numbers. *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus turkestani* Ur. et Nik. are other tetranychid mite species. These species are relatively rare in the crown of walnut trees than *E. carpini.* Their presence was found only in isolated walnut orchards, usually установено само в отделни орехови градини, обикновено в ниска численост. Тяхното появяване в короната на дърветата до голяма степен е свързано с развитието на широколистна плевелна растителност под тях. През пролетта, тези видове бяха откривани да се хранят и развиват основно по плевелната растителност. През летните месеци, в резултат на влошаващите се хранителни условия, те напускат плевелните гостоприемници и мигрират в короната на дърветата, където остават да се хранят и развиват до края на есента.

В това изследване други тетранихови видове по ореховите дървета, не бяха установени, въпреки, че в предходни изследвания, *Panonychus ulmi* Koch беше съобщен като фитофаген вид акар, който вреди по множество овощни видове в т.ч. и по ореха (Балевски и др., 1982).

Ериофидните акари (Acarina: Eriophyidae) са друга група фитофагни акари, които в това изследване бяха представени само от два вида: *Eriophyes erineus* Nal. и *Eriophyes tristriata* Nal. *E. erineus* е един от най-често срещаните и доминиращи видове, не само сред ериофидните акари, но и сред всички фитофагни акари, обитаващи короната на ореховите дървета. Двата ериофидни вида акари вредят като смучат сок от листата, причинявайки образуването на

in low numbers.

The occurrence of these species in the crown of the tree is largely related to the development of broad-leaved weeds beneath them. In the spring, these species were found to feed and develop mainly weeds.

During the summer months, resulting in worsening food conditions, they were leaving weed hosts and migrated in the crown of the trees, where they remain to feed and grow until late autumn.

In this study, other spider species walnut trees have not been established, although in previous studies, *Panonychus ulmi* Koch was reported as phytophagous mite species that damages in many fruit species including and walnut (Balevski et al., 1982).

Eriophyid mites *(*Acarina: Eriophyidae) are another group of phytophagous mites, which in this study were presented only two species: *Eriophyes erineus* Nal. and *Eriophyes tristriata* Nal. *E. erineus* was the most common and dominant species, not only among eriophyid mites, but also among all phytophagous mites inhabiting the crown of the walnut trees. Both eriophyid mite species of damage by sucking sap from the leaves, causing the formation of bulges (galls) on the upper издутини (гали) по горната повърхност на листата, в които те се хранят и размножават.

Галите на *E. erineus* са вдлъбнати от противо-положната страна и образуват кухини, чиито стени са покрити с дълги и заострени, белезникави до бледожълти власинки (еринеум).

Галите на *E. tristriata* са разположени предимно около главните и страничните жилки на листа. Те са твърди, тъмнокафяви, полусферични с размери до 4 mm в диаметър. От долната страна на листа галите са вдлъбнати с редки власинки.

Фитофагните акари срещащи се по ореховите дървета се атакуват от голям брой естествени неприятели, които могат да бъдат отнесени към две основни групи: хищни насекоми и хищни акари. Първата група хищници включва множество насекомни видове като хищни калинки, хищни дървеници, ларви на сирфидни мухи, златоочици и др. Тези хищници са най-вече полифаги или олигофаги. Те се хранят основно с листни въшки, щитоносни въшки, дребни гъсеници и други насекоми и само по изключение с тетраниховите акари.

Насекомите, които се характеризират с по-тясна хранителна специализация и силно изразено предпочие към изхранване с тетранихови акари имат по-голямо значение като акарофаги. От тази група хищни насекоми бяха установени следните

surface of the leaves, where they feed and reproduce.

The galls of *E. erineus* are concave on the opposite side of the leaf and form cavities whose walls are covered with whitish or pale yellow cloth - erineum.

The galls of *E. tristriata* are located mostly around the main and lateral veins of a leaves. They are hard, dark brown, semi-spherical with a size up to 4 mm in diameter. On the underside of leaves galls are concave with rare hairs.

Phytophagous mites occurring in walnut trees are attacked by a large number of natural enemies that can be attributed to two main groups: predatory insects and predatory mites. The first group includes a number of insect predator species such as predatory ladybugs, predatory bugs and larvae of hoverflies, lacewing flies and others. These predators are mostly polyphagous or oligofagi. They feed mainly on aphids, scale insects, small caterpillars and others insects and only exceptionally with spider mites.

Insects that are characterized by a narrow food specialization and more strongly prefer to feed tetranychid mites have greater importance as *mitephagous.* From predatory insects group were identified following major species: *Stethorus* по-важни видове: *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae), *Scolothrips sexmaculatus* (Perg.) и *Scolothrips longicornis* Priesner (Thysanoptera: Thripidae). Тези насекомни видове са откривани обикновено в орехови градини, които са обработвани с пестициди. В тези градини плътността на тетраниховите акари беше относително по-висока, в сравнение с градини без пестицидни третирания.

Хищните акари са друга важна група антагонисти, които са от голямо значение за регулиране популационната плътност на растителноядните акари. В това изследване, в короната на ореховите дървета бяха установени общо 10 вида хищни акари, отнасящи се към три семейства: Phytoseiidae (7), Stigmaeidae (1) и Tydaeidae (2) (Таблица 1-2).

Фитосеидните акари (Acarina: Phytoseiidae), които бяха едни от най-многочислените и най-често срещаните хищни акари в това изследване, бяха представени от следните видиве: *Euseius finlandicus* (Oud.); *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *Amblyseius andersoni* (Chant), *Paraseiulus soleiger* (Ribaga), *Paraseiulus triporus* (Chant and Yoshida-Shaul), *Neoseiulella tiliarum* (Oud.) и *Neoseiulella aceri* (Coll.). *E. finlandicus* беше най-често срещания и доминиращ вид измежду всички фитосеидни

punctillum Weise (Coleoptera: Coccinellidae), *Scolothrips sexmaculatus* (Perg.) and *Scolothrips longicornis* Priesner (Thysanoptera: Thripidae). These insect species are found usually in walnut orchards that are treated with pesticides. In these orchards density of tetranychid mites was relatively higher in comparison with orchards without pesticide treatments.

Predatory mites are another important group of antagonists, which are of great importance for regulating population density of herbivorous mites. In this study, in the crown of the walnut trees were established a total of 10 species of predatory mites belonging to three families: Phytoseiidae (7), Stigmaeidae (1) and Tydaeidae (2) (Table 1-2).

Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), which were among the most numerous and the most common predatory mites in this study were presented by the following species: *Euseius finlandicus* (Oud.); *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *Amblyseius andersoni* (Chant), *Paraseiulus soleiger* (Ribaga), *Paraseiulus triporus* (Chant and Yoshida-Shaul), *Neoseiulella tiliarum* (Oud.) and *Neoseiulella aceri* (Coll.). *E. finlandicus* was the most common and dominant species among all phytoseid mites, акари, следван от видовете *K. aberrans* и *A. andersoni*. Тези фитосеидни видове са известни в нашата страна като важни хищници на растителноядните акари по ябълковите дървета (Арнаудов, 1993, 2000; Arnaudov, 1997) и наземната растителност, развиваща се под тях (Арнаудов и Ранкова, 2005). Два от установените видове (*T. tiliarum* и *P. soleiger*) са установявани в предходни изследвания по листата на други овощни видове като череша и слива (Балевски и др., 1982), но не и по ореховите дървета. *P. triporus* и *N. aceri* са нови фитосеидни видо-ве за фауната на България и се съобщават за първи път.

В това изследване бяха установени и други видове хищ-ни акари *Zetzellia mali* (Ewing) (Acarina: Stigmaeidae); *Tydeus californicus* (Banks) и *Tydeus caudatus* (Duges) (Acarina: Tydaeidae). Тези семейства за разлика от сем. Phytoseiidae са бедни от към видове, но богати по численост на индивидите, което подсказва, че те са хра-нително свързани с ериофидни-те акари. В подкрепа на това предположение е факта, че тези хищници бяха откривани по-често по листа на орехови дър-вета, нападнати от *Eriophyes erineus* Nal. и по-рядко по листа, които не са нападнати от този неприятел.

followed by *K. aberrans* and *A. andersoni*. These phytoseiid species are known in our country as important predators of herbivores mites on apple trees (Arnaudov, 1993; 1997; 2000) and ground vegetation growing under them (Arnaudov and Rankova, 2005).

Two of established species (*T. tiliarum* and *P. soleiger*) have been found in previous studies on the leaves of other fruit crops such as cherry and plum (Balevski et al., 1982), but not walnut trees. Phytoseiid species *P. triporus* and *N. aceri* are new to the fauna of Bulgaria and reported for the first time.

In this study we identified other predatory mite species as *Zetzellia mali* (Ewing) (Acarina: Stigmaeidae); *Tydeus californicus* (Banks) and *Tydeus caudatus* (Duges) (Acarina: Tydaeidae). These families unlike Phytoseiidae family are poorer species, but they are rich in number of individuals, indicating that they are food-related eriofidnite mites.

In support of this hypothesis is the fact that these predators were found more frequently leaves of walnut trees infested by *Eriophyes erineus* Nal. and less frequently in the leaves which are not attacked by this pest.

ИЗВОДИ

Това е първото целенасочено изследване, за установяване видовия състав на фитофагните акари и техните естествени неприятели по ореха, проведено в България. По листата на ореховите дървета са установени общо 15 вида акари, отнасящи се към 5 семейства: 3 от сем. Tetranychidae (*Eotetranychus carpini* Oud., *Tetranychus urticae* Koch и *Tetranychus turkestani* Ur. et Nik.), 2 от сем. Eriophyidae (*Eriophyes erineus* Nal. и *Eriophyes tristriata* Nal.), 7 от сем. Phytoseiidae (*Euseius finlandicus* Oud.; *Kampimodromus aberrans* Oud., *Amblyseius andersoni* Chant, *Paraseiulus soleiger* Rib., *Paraseiulus triporus* Chant and Yoshida-Shaul, *Neoseiulella tiliarum* Oud. и *Neoseiulella aceri* Coll.), 1 от сем. Stigmaeidae (*Zetzellia mali* Ewing), и 2 от сем. Tydaeidae (*Tydeus californicus* Banks и *Tydeus caudatus* Duges). Два от тези видове *Paraseiulus triporus* и *Neoseiulella aceri* са нови за фауната на България фитосеидни акари, които се съобщават за първи път.

Множество хищни насекоми са установени да се хранят с растителноядни акари, но само 3 от тях могат да се разглеждат като техни типични хищници - акарофаги: *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae), *Scolothrips sexmaculatus* (Perg.) и *Scolothrips longicornis* Priesner (Thysanoptera: Thripidae).

CONCLUSIONS

This is the first targeted research in Bulgaria to establish the species composition of phytophagous mites and their natural enemies in walnut. In the crown of the walnut trees are established a total of 15 species of mites belonging to 5 families: 3 from Tetranychidae (*Eotetranychus carpini* Oud., *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus turkestani* Ur. et Nik.), 2 from Eriophyidae (*Eriophyes erineus* Nal. and *Eriophyes tristriata* Nal.), 7 from the Phytoseiidae (*Euseius finlandicus* Oud., *Kampimodromus aberrans* Oud., *Amblyseius andersoni* Chant, *Paraseiulus soleiger* Rib., *Paraseiulus triporus* Chant and Yoshida-Shaul), *Neoseiulella tiliarum* Oud. and *Neoseiulella aceri* Coll.), one from the Stigmaeidae (*Zetzellia mali* Ewing), and 2 from the Tydaeidae (*Tydeus californicus* Banks and *Tydeus caudatus* Duges). Two of these species *Paraseiulus triporus* and *Neoseiulella aceri* are new to the fauna of Bulgaria phytoseiid mites that were reported for the first time.

Many predatory insects are established to feed on herbivorous mites, but only 3 of them can be regarded as their typical predators-*mitephagous*: *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae), *Scolothrips sexmaculatus* (Perg.) and *Scolothrips longicornis* Priesner (Thysanoptera: Thripidae).

Видовете членестоноги, установени в това проучване се съобщават за първи път в България по орехови дървета, и в това отношение, изследването е оригинално. Резултатите от това проучване предоставят ценна биотична информация за видовия състав на растителноядни акари и техните естествени неприятели по ореховите дървета, която може да послужи като основа за разработването на интегрирана система за контрол на растителноядни акари по орехови дървета в програмите за интегрирано управление на вредителите по ореха.

The arthropod species established in this study was first reported in Bulgaria on walnut trees and in this respect, the study is original.

The results of this study provide valuable biotic information on the species composition of phytophagous mites and their natural enemies in walnut trees, which can serve as a basis for developing an integrated system for control of phytophagous mites on walnut trees within in the integrated pest management programs in walnut.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Арнаудов В.** Проучване акарофауната на ябълката в Пловдивския овощарски район. *Втора национална конференция по ентомология, София,* 1993, 62-63.
2. **Арнаудов В.** Фитосеидни акари в агроценозата на ябълката. Биоекологични особености на хищните акари *Neoseiulus fallacis* (Garman) И *Ambliseius andersoni* (Chant) (*Acarina: Phytoseiidae*) и възможности за тяхното приложение в борбата с вредните акари в интегрираните растително-защитни системи при ябълката. Дисертация, *Селскостопанска академия, София,* 2000.
3. **Арнаудов В., Ранкова З.** Видов състав и разпространение на растителноядните и хищни акари по наземната растителност в ябълкови градини. *Растениевъдни науки*, 2005, 42 (2) 178-183.
4. **Балевски А., Начев П. Симова С**. Акари по селскостопанските растения. *Земиздат, София*, 1982, 251.
5. **Дорохова, Г., Карелин В.,**

REFERENCES

1. **Arnaudov V.** Study mite on fauna in the fruit-growing region of Plovdiv. *Second national conference of on Entomology, Sofia*, 1993, 62-63. (Bg)
2. **Arnaudov V.** First trials for biological control with phytophagous mites in apple orchards. *International Conference on Plant Protection, Varna, 21-23 October*, *Bulgaria,* 1997, 14 p. (En)
3. **Arnaudov V.** Phytoseiids in apple agrocenosis. Biological features of predacious mites *Neoseiulus fallacis* (Garman) and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae) and possibility of their application in the pest mite control in integrated pest management systems in apples. *Ph. D. Thesis, Agricultural Academy, Sofia,* 2000. (Bg)
4. **Arnaudov V., Rankova Z.** Species composition and distribution of herbivorous and predatory mites on the ground vegetation in apple orchards. *Plant Science,* 2005, 42 (2) 178-183. (Bg)
5. **Balevski A., Nachev P. Simova S.** Mites on agricultural plants.

Кирияк И., Коренев А., Костюков В., Kuslitsky B., Леготай В., Лившиц И., Мацюк В., Митрофанов В., Секерская Н., Тобиас В., Эйдельберг М. Полезные фауна сада. *М. Агропромиздат*, 1989, 319 с.
6. **Arnaudov V.** First trials for biological control with phytophagous mites in apple orchards. *International Conference on Plant Protection, Varna, 21-23 October, Bulgaria,* 1997, 14 p.
7. **Gutierrez J.** Mounting techniques. In Spider Mites their Biology, Natural Enemies and Control, *Elsevier Science Publisher, Amsterdam,* 1985a, vol. 1A, (eds Helle W & Sabelis MW), pp. 351-353. (NL).
8. **Gutierrez J.** Systematics*.* In Spider Mites their Biology, Natural Enemies and Control, *Elsevier Science Publisher, Amsterdam,* 1985b, vol. 1 A, (eds Helle W & Sabelis MW), pp. 75-90. (NL).
9. **Krantz G. W.** A manual of Acarology*. Oregon State University, Cornvallis, Oregon*, 1970, pp. 1-335.
10. Lenort M, Kelm M, Licznar-Malanczuk M. Occurrence of spider mites in variously managed apple orchards. *Matrialy Ogolnopolskiej Konfernencji Roslin Sadoniczych Wydawnictwo Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice*, 2005, 107-108.
11. **Skorupska A.** Effect of scab-resistant aplle cultivars on the bionomics of the genus Tetranychus mites (Acarina, Tetranychidae). *Rozpr. Nauk. Inst. Ochr. Roślin, Poznań,* 2003, N 11, 124 pp.
12. **Warabieda W.** Research on mechanisms of resistance of selected apple cultivars to Tetranychus urticae Koch. *Ph. D. Thesis, Institute of Pomology and Floriculture, Skierniewice*, 2000, 84 pp.

Zemizdat, Sofia, 1982, 251 pp. (Bg)
6. **Dorokhova I., Karelin V., Chiriac, I., Korenev A., Kostjukov V., Kuslitsky V., Legotay V., Livshits I., Matsyuk V., Mitrofanov V., Sekerskaya N., Tobias V., Eidelberg M.** Useful fauna of the orchard. *M. Agropromizdat*, 1989, 319 pp. (Ru)
7. **Gutierrez J.** Mounting techniques. In Spider Mites their Biology, Natural Enemies and Control, *Elsevier Science Publisher, Amsterdam,* 1985a, vol. 1A, (eds Helle W & Sabelis MW), pp. 351-353. (NL).
8. **Gutierrez J.** Systematics*.* In Spider Mites their Biology, Natural Enemies and Control, *Elsevier Science Publisher, Amsterdam,* 1985b, vol. 1 A, (eds Helle W & Sabelis MW), pp. 75-90. (NL).
9. **Krantz G. W.** A manual of Acarology. *Oregon State University, Cornvallis, Oregon*, 1970, pp. 1-335.
10. **Lenort M, Kelm M, Licznar-Malanczuk M.** Occurrence of spider mites in variously managed apple orchards. *Materials of National Conference of Fruit Plant, Publisher Institute of Pomology and Floriculture, Skierniewice,* 2005, 107-108. (Pl)
11. **Skorupska A.** Effect of scab-resistant aplle cultivars on the bionomics of the genus Tetranychus mites (Acarina, Tetranychidae)]. *Rozpr. Nauk. Inst. Ochr. Roślin, Poznań,* 2003,, N 11, 124 pp. (Pl)
12. **Warabieda W.** Research on mechanisms of resistance of selected apple cultivars to Tetranychus urticae Koch*. Ph. D. Thesis, Institute of Pomology and Floriculture, Skierniewice*, 2000, 84 pp. (Pl)

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 5, 2016, (198-207)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Ефикастност на различни инсектициди срещу обикновената крушова листна бълха (*Cacopsylla pyri* L.)

Веселин Арнаудов

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

Efficacy of different insecticides against pear psylla (*Cacopsylla pyri* L.)

Veselin Arnaudov

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

РЕЗЮМЕ

Полски опити за оценка ефикасността на различни инсектициди за борба срещу *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psyllidae) бяха проведени в околностите на Пловдив (България) през 2013 и 2014 година. Изследваните инсектициди бяха приложени срещу първите излюпени ларви от второ поколение на *C. pyri*. Резултатите от изследването показват, че абамектин, тиометоксам и тиоклоприд са едни от най-ефективните инсектициди за контрол на популациите на *C. pyri.* Добавянето на минерално масло като прилепител допринася за увеличаване на тяхната ефикасност. Синтетичните пиретроидни инсектициди: етофенпрокс, есфенвалерат и делтаметрин показват ефикасност близка до тази на първите три инсектицида. Органофосфорните инсектициди диметоат и хлорпирифосетил, както и инсектицидите от групата на инхибиторите на хитиновия синтез: дифлобензурон и трифлуморон приложени самостоятелно или в комбинация с аджуванти не показват достатъчно висока ефикасност в контрола на популациите на *C. pyri.*

Ключови думи: круша, *Cacopsylla pyri*, инсектициди, Пловдив, България

SUMMARY

Field trials to assess the efficacy of different insecticides to control of *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psyllidae) were carried out in the surroundings of Plovdiv (Bulgaria) in 2013 and 2014. The tested insecticides were applied against the first hatched larvae of the second generation of *C. pyri.* The survey results show that abamectin, thiomethoxam and thiacloprid are among the most effective insecticides to control populations of *C. pyri*.

The addition of mineral oil as an adjuvant contributes to increase their effectiveness. The synthetic pyrethroid insecticides: etofenprox, esfenvalerate and deltamethrin demonstrate efficacy similar to that of the first three insecticides. Organophosphorus insecticides dimethoate and chlorpyrifos-ethyl, and insecticides of the group consisting of chitin synthesis inhibitors: diflobenzuron and triflumoron applied alone or in combination with adjuvants have not demonstrated sufficiently high efficacy in the control of populations of *C. pyri*.

Key words: pear, *Cacopsylla pyri*, insecticides, Plovdiv, Bulgaria

УВОД

Обикновената крушова листна бълха, *Cacopsylla pyri* (L.) (Hemiptera Psyllidae) е един от най-важните неприятели на европейската круша (*Pyrus communis* L.). У нас тя има обикновено 5 поколения годишно. Вредят ларвите и нимфите които смучат сок от младите листа на леторастите, пъпките и плодовете на крушовите дървета. Повредите от *C. pyri* включват поява на некроза по листата и тъканите на плодовете и отделяне на „медена роса“, причиняваща поява на черни саждиви гъби, които намаляват пазарната стойност на плодовете. *C. pyri* също така е вектор на *Candidatus Phytoplasma pyri* (Seemüller and Schneider, 2004), причинител на болестта „Pear decline“(внезапно загиване на крушата), която намалява растежната сила на дърветата и може да бъде фатална за крушовите дървета.

През последните две десетилетия, причиняваните от *C. pyri* щети в региона на Пловдив (Южна България) са значителни и най-често се дължат на погрешен избор на активно вещество, неподходящо избран момент за инсектицидно приложение, който е не съобразен със стадийното развитие на неприятеля или метеорологичните условия.

Успешният контрол на популациите на *C. pyri* в началото на вегетацията е от съществено значение за предотвратяване на последващи проблеми по време на вегетационния сезон (Stamenković

INTRODUCTION

Pear psylla*, Cacopsylla pyri* (L.) (Hemiptera: Psyllidae) is one of the most important pests of European pear (*Pyrus communis* L.). In our country it is usually 5 generations per year. The larvae and nymphs cause damage by sucking sap from young leaves of the shoots, buds and fruits of pear trees. *C. pyri* damage include the occurrence of necrosis on leaves and tissues of fruit and "honeydew" excretion causing sooty mould,, reducing the market value of the fruit.

C. pyri is also a vector of *Candidatus* Phytoplasma pyri (Seemüller and Schneider, 2004) the causal agent of the disease ‘Pear decline’ that reduces tree vigour and can be fatal to trees.

During the past two decades, the damage caused by *C. pyri* in the region of Plovdiv (Southern Bulgaria) is significant and most often due to wrong choice of active substance, the wrong time for insecticide application, which is not consistent with the developmental stages of the pest or weather conditions.

The successful control of *C. pyri* populations in the beginning of vegetation is essential to preventing subsequent problems during the growing season (Stamenković et al., 1993; Carraro, et al., 1993; Carraro, 1998; Horton, 1999; Duduk et al., 2008). Най-подходящият период за третиране е, когато по листата и леторастите има достатъчно снесени яйца от женските, които са в процес на излюпване или при начална поява на излюпващи се ларви. При климатичните условия на България, зимуващите женски започват да снасят яйца, още в средата на февруари; нимфите от първото поколение се появяват през първата половина на април, което съвпада с началото на фенофаза цъфтеж на крушовите дървета, а нимфите от второ поколение – в края на април и началото на май или около две седмици след цъфтежа на крушовите дървета.

Множество химически съединения, наричани най-общо конвенционални инсектициди (органофосфати, карбамати, пиретроиди), както и някои акарициди, са широко използвани за контрол на този вредител. Честата и продължителната употреба на едни и същи продукти става причина за възникване на резистентност в популациите на *C. pyri* в много страни по света (Buès et al., 1999). В нашата страна също се съобщава за възникване на устойчивост в популациите на *C. pyri* и регистриран спад в ефикасността на някои често използвани в практиката инсектициди (Харизанов, 1982; Arnaudov and Kutinkova, 2001).

Целта на това изследване е да се оцени ефикасността на различни химични продукти, използвани за контрол срещу

1998; Carraro, et al., 2001; Horton, 1999; Duduk et al., 2008). The most suitable period of treatment is, when on the leaves and the shoots have enough eggs laid by the females that are in the process of hatching or at an initial occurrence of the hatched larvae. In the climatic conditions of Bulgaria dormant females begin to lay eggs in mid-February; nymphs of the first generation appear during the first half of April, coinciding with the start of phenophase blossoming of pear trees and nymphs second generation – In late April and early May, or about two weeks after blossoming pear trees.

Numerous chemical compounds commonly referred to as conventional insecticides (organic-phosphates, carbamates, pyrethroids), and some acaricides are widely used to control of pear psylla population. The frequent and continuous use of the same products causes for the emergence of resistance in populations of *C. pyri* in many countries of the world (Buès et al., 1999).In our country also reported on the occurrence of resistance in populations of *C. pyri* and registered a decline in the effectiveness of some commonly used insecticides in practice (Harizanov, 1982; Arnaudov and Kutinkova, 2001).

The aim of this study was to assess the efficacy of various chemicals used to control against *Cacopsylla pyri*, in order to

Cacopsylla pyri, с цел подобряване на системата за управление на популациите на този вредител в крушовите градини.

improve the management of populations of this pest in pear orchards.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитите за установяване ефикасността на различни химически средства за контрол на *Cacopsylla pyri* L. бяха проведени в производствена крушова градина в с. Цалапица в близост до Пловдив през 2013 и 2014г. Третиранията бяха проведени в началото на излюпването на ларвите от второ поколение на *C. pyri.* Експериментите са заложени в рандомизирана блок схема в 3 повторения (по четири дървета от всяко повторение) за всяко третиране, върху шест годишни крушови дървета от сорта „Попска круша", формирани като „вретено". Оценката на ефикасността е правена върху маркирани летораста без събиране на проби, в периода от 1-ия до 14-ия ден след третирането. Характеристиките на тестираните пестициди са представени в Таблица 1.

Оценката беше извършена въз основа на числеността на популациите на *C. pyri* (брой яйца (E) и ларви (L) преди третирането (T-1) и брой подвижни форми (MF) на нападнат летораст) на 1-ви, 3-ти, 7-ми и 14-ти ден след третирането (T+1, 3, 7, 14). Ефикасността на тестираните химически средства беше оценявана по формулата на Henderson and Tilton (1955).

MATERIAL AND METHODS

Studies to evaluate the efficacy of various chemical products to control *Cacopsylla pyri* L. were conducted in fruit bearing pear orchard located in the village Tsalapitsa near Plovdiv in 2013 and 2014. Pesticide treatments were conducted in the beginning of the hatching of larvae of second generation of *C. pyri.* The experiments are set up on a block random scheme in 3 replicates (by four trees for each replicate) for each tretment, on 6-year pear trees with spindle-shaped form, from the 'Cure' cultivar. The assessment of efficacy was made on the marked shoots without collecting samples, from 1 to 14 days after treatment. The characteristics of the tested pesticides are presented in Table 1.

The assessment was made based on the base of the population numbers of *C. pyri* (number of eggs (E) and larvae (L) before treatment (T-1) and the number of mobile forms (MF) of infested shoot) of 1, 3, 7 and 14 days after treatment (T + 1, 3, 7, 14). The efficacy of the tested chemicals was evaluated according to the formula of Henderson and Tilton (1955).

Таблица 1. Характеристики на тестираните пестициди за контрол срещу *Cacopsylla pyri* L.

Table 1. Characteristics of the test pesticides for control against *Cacopsylla pyri* L.

Търговски продукт Commercial product	Активно вещество Active substance	Активно вещество (g/l или kg) Active substance (g/l or kg)	Доза Dose (ml/hl)
Vertimec 18EC	Abamectine	18	150
Vertimec 18 EC + mineral oil	Abamectine + mineral oil	18	150 + 250
Aktara 25WG	Thiametoxam	250	200
Aktara 25WG + mineral oil	Thiametoxam + mineral oil	250	200 + 250
Calypso 480SC	Thiacloprid	480	500
Calypso 480SC + mineral oil	Thiacloprid + mineral oil	480	500 + 250
Trebon	Etofenprox	300	70
Sumi-alfa 5EC	Esfenvalerate	50	30
Decis 2,5EC	Deltamethrin	25	30
Bi-58	Dimethoate	400	150
Dursban 4E	Chlorpyrifos-ethyl	480	150
Dimilin 25 WP	Diflubenzuron	250	80
Dimilin 480 SC + Silwet L-77	Diflubenzuron + mineral oil	250	80 + 25
Alsystin 25 WP	Triflumoron	250	60

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от изследванията, свързани с оценяване ефикасността на различни химически средства за контрол на *Cacopsylla pyri* L. са представени в Таблица 2 и 3.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of studies related to evaluate the efficacy of various chemical means to control *Cacopsylla pyri* L. are presented in Table 2 and 3.

Таблица 2. Ефикастност на тестираните инсектициди за контрол на *C. pyri*, Пловдив 2013г.

Table 2. Efficacity of the test insecticides for control of *C. pyri*, Plovdiv 2013

Активно вещество Active substance	Инсектициди Insecticide	Доза ml/hl Dose ml/hl		Ефикасност след (дни) Efficacy after (days)							
			T-1	T+1		T+3		T+7		T+14	
			E+L	MF	%	MF	%	MF	%	MF	%
Abamectine	Vertimec 18EC	150	147.5	0.9	94.0	1.3	98.8	1.4	97.6	3.8	96.8
Thiametoxam	Aktara 25WG	20	140.0	1.5	89.5	1.7	94.3	2.4	95.6	5.3	96.6
Etofenprox	Trebon 30 EC	70	152.0	2.9	81.3	2.1	93.5	5.5	90.8	13.0	89.5
Esfenvalerate	Sumi-alfa 5EC	30	158.5	3.0	81.4	2.7	91.9	7.2	88.4	17.1	86.7
Deltamethrin	Decis 2,5 EC	30	142.0	2.8	80.6	2.9	90.3	8.3	85.1	20.5	82.2
Dimethoate	Bi -58	150	153.5	3.1	80.2	5.2	84.0	10.5	82.6	30.2	75.8
Chlorpyrifos-ethyl	*Dursban 4E*	150	148.0	3.4	77.5	6.9	77.9	17.4	70.0	40.5	66.3
Diflubenzuron	Dimilin 25 WP	80	146.5	5.9	60.5	7.4	76.1	12.1	79.0	35.5	70.1
Triflumoron	Alsystin 25 WP	60	155.0	6.9	56.3	8.7	73.4	15.4	74.7	38.2	69.6
Контрола Untreated			132.5	13.5		28.0		52.0		107.5	

Таблица 3. Ефикастност на тестираните инсектициди за контрол на *C. pyri*, Пловдив 2014г.

Table 3. Efficacity of the test insecticides for control of *C. pyri*, Plovdiv 2014

Активно вещество Active substance	Инсектициди Insecticide	Доза ml/hl Dose ml/hl		Ефикасност след (дни) Efficacy after (days)							
			T-1	T+1		T+3		T+7		T+14	
			EL	MF	%	MF	%	MF	%	MF	%
Abamectine	Vertimec 18 EC	150	115.0	0.6	96.4	1.0	97.6	1.6	97.8	3.6	96.7
Abamectine + mineral oil	Vertimec 18 EC + mineral oil	150 + 250	119.5	0.4	97.7	0.6	98.2	0.8	98.7	2.3	98.0
Thiametoxam	Aktara 25 WG	20	124.0	1.1	93.8	1.3	96.1	2.1	96.8	4.9	95.8
Thiametoxam + mineral oil	Aktara 25WG + mineral oil	20 + 250	121.5	1.0	94.2	0.8	97.5	1.6	97.5	3.8	96.9
Thiacloprid	Calypso 480 SC	50	120.0	1.0	94.2	1.2	96.2	1.9	97.0	4.6	96.0
Thiacloprid + mineral oil	Calypso 480 SC + mineral oil	50 + 250	117.5	0.7	95.8	0.7	97.8	1.4	97.7	3.3	97.1
Diflubenzuron	Dimilin 480 SC	80	113.5	6.1	62.4	8.0	73.4	14.6	75.6	29.5	72.7
Diflubenzuron + adjuvant	Dimilin 480 SC + Silwet L-77	80 + 25	115.5	5.6	66.1	7.5	75.5	13.7	77.3	28.4	74.1
Контрола Untreated			122.5	17.5		32.5		64.0		116.5	

Данните показват, че не всички химически средства са еднакво ефикасни срещу ларвите (нимфите) на *C. pyri.* Повечето от тестираните инсектициди демонстрират слаба инициална токсичност срещу ювенилните форми на *C. pyri*. Някои от тези инсектициди като есфенвалерат, делтаметрин, диметоат, хлорпирифос-етил, дифлубензурон и трифлумурон достигат високи нива на токсичност до 7-мия ден, след което тяхната ефикасност значително намалява. Абамектин беше найефективния сред всички изследвани инсектициди, с ефикасност, варираща между 96.8-98.0%. Неоникотиноидите – тиометоксам и тиаклоприд също показаха висока ефикасност, подобна на тази на абамектин, варираща между от 95.8-96.6%. Следвани от синтетичните пиретроиди етофенпрокс, есфенвалерат и делтаметрин, чиято ефикасност варира между 89.5 и 75.8%. В това про-

The data shows that not all chemicals are equally effective against larvae (nymphs) of *C. pyri*. Most of the tested insecticides demonstrate low initial toxicity to juvenile forms of *C. pyri*. Some of these insecticides such esfenvalerate, deltamethrin, dimethoate, chlorpyrifos-ethyl, diflubenzuron and triflumuron reach high levels of toxicity to 7 days, after which their effectiveness is greatly reduced. Abamectin was the most effective among all the tested insecticides with efficacy varying between 96.8-98.0%. Neonicotinoids – thiomethoxam and thiacloprid also demonstrated high efficacy, similar to that of abamectin, varying between from 95.8-96.6%. Followed by the synthetic pyrethroids etofenprox, esfenvalerate and deltamethrin, whose efficacy fluctuates between the 89.5 and 75.8%. In this study учване органофосфорните инсектициди – диметоат, хлорпирифос-етил, както и инсектициди от групата на инхибиторите на хитиновия синтез показаха недостатъчно висока ефикасност срещу ювенилните форми на *C. pyri* (> 75%).

През 2014 г. към някои инсектициди, показали добри резултати в предходната година бяха добавяни аджуванти (минерално масло или Silwet L-77 C) с цел подобряване на тяхната ефикасност към *C. pyri.* Резултатите от тези изследвания (Таблица 2) показват, че добавянето на минерално масло (250 ml/hl) към инсектицидите абамектин, тиометоксам и тиоклоприд значително подобрява тяхната ефикасност. Добавянето на аджуванта Silwet L-77C (в доза 25 ml/hl) към инсектицида дифлубензурон също допринася за увеличаване на неговата ефикасност, но въпреки това тя не е достатъчно висока, за да обезпечи адекватен контрол.

organophosphorus insecticides – dimethoate, chlorpyrifos-ethyl, as well as the insecticides of the group consisting of chitin synthesis inhibitors showed insufficient high efficacy against juvenile forms of *C. pyri (> 75%).*

In 2014 to some insecticides, shown good results in the previous year were added adjuvants (mineral oil or Silwet L-77 C) in order to improve their efficacy to *C. pyri*. The results of these studies (Table 2) showed that the addition of mineral oil (250 ml/hl) to the insecticides abamectin, thiametoxam and thiacloprid significantly improves their efficacy. The addition of the adjuvant Silwet L-77C (at a dose of 25 ml/hl) to insecticide diflubenzuron also contributes to increasing its effectiveness, but it was not high enough to provide an adequate control.

ИЗВОДИ

След оттеглянето на амитраз и някои други конвенционални инсектициди от пазара абамектин се превърна в един от най-често използваните продукти за контрол на *C. pyri* в практиката. В България все още няма сигурни доказателства за нарастване устойчивостта на *C. pyri* към този инсектицид, въпреки, че в други страни вече има идикации за прояви на резистентност в популациите на този вредител (Civolani et al., 2007). В това изследване абамек-

CONCLUSIONS

After withdrawal of amitraz and some other conventional insecticides from market abamectin has become one of the most commonly used products in practice for the control of *C. pyri*. In Bulgaria there is still no reliable evidence of increasing resistance of *C. pyri* to this insecticide, although in other countries there are already indications of the emergence of resistance in populations of this pest (Civolani et al. 2007). Abamectin in this study тин демонстрира високи нива на ефикасност към ювенилните форми на *C. pyri* > 96%. Това активно вещество показва по-висока ефикасност срещу яйцата и ларвите на *C. pyri*, отколкото срещу нимфите. Добавянето на минерално масло в доза 250 ml/hl значително допринася за увеличаване на неговата ефикасност. Неоникотиноидите тиометоксам и тиоклоприд също демонстрират висока ефикасност (между 95-96%), сравнима с тази на абамектин. Тези инсектициди подобно на абамектин показват по-добро биологично действие срещу яйцата и ларвите, отколкото срещу нимфите. Поради високата им ефикастност и слабото им странично действие върху естествените неприятели на *C. pyri*, те се разглеждат като възможна алтернатива на абамектин в борбата срещу този вредител. Синтетичните пиретроиди също показват относително висока ефикасност срещу популациите на *C. pyri*, която варира между 82 и 89%. Употребата на тези продукти по време на вегетационния период трябва да бъде ограничена до минимум, независимо от добрата им ефикастност срещу *C. pyri*, поради слабата им селективност към естествени антагонисти. Честата употреба на тези инсектициди през сезона може да доведе до нарушаване на биологичното равновесие в агроценозите и да стане причина за масово намножаване на *C. pyri*. Поради тази причина синтетичните пиретроиди се разглеждат като

shows high levels of efficiency to the juvenile forms of *C. pyri* > 96%. This active substance demonstrates higher efficacy against the eggs and larvae of *C. pyri* than against the nymphs. The addition of mineral oil at a dose of 250 ml/hl significantly contributes to increasing its efficacy.

The neonicotinoids thiomethoxam and tiacloprid also demonstrates high efficiency (between 95-96%), comparable whit that of abamectin. These insecticides similar to abamectin show better biological activity against eggs and larvae than against nymphs. Because of their high efficacy and low side-effect on the natural enemies of *C. pyri*, they are considered as a possible alternative to abamectin in control of this pest. Synthetic pyrethroids also demonstrate relatively high efficacy against the populations of *C. pyri*, ranging between 82 and 89%. The use of these products during the vegetation period should be limited to a minimum, regardless of their good efficacy against *C. pyri*, because of their poor selectivity for natural antagonists.

Frequent use of these insecticides in the season can lead to disruption of biological balance in agrocenosis and cause mass multiplication of *C. pyri*.

Therefore synthetic pyrethroids are regarded as an inappropriate tool неподходящо средство за контрол на *C. pyri* в програмите за интегрирано управление на вредителите по крушата.

Органофосфорните инсектициди и инхибиторите на хитиновия синтез в това изследване, както и предходни такива (Arnaudov and Kutinkova, 2001) показват незадоволителна ефикасност срещу *C. pyri*. Една от възможните причини за ниската ефикасност на тези инсектициди може да бъде поява на резистентност в популациите на *C. pyri*, възникнала в резултат на честа и продължителна употреба на инсектициди на една и съща база и със сходен механизъм на действие. Добавянето на аджуванти към инхибиторите на хитиновия синтез не допринася за значително подобряване на тяхната ефикасност. Този факт подсказва, че проблема не е свързан с добрата прилепимост на инсектицидите към листата.

Въз основа на получените резултати могат да бъдат направени следните изводи и препоръки:

1. Abamectin (Vertimec 18EC), thiomethoxam (Aktara 25WG) и thiocloprid (Calypso 480 SC) приложени самостоятелно или в комбинация с минерално масло в препоръчваните дози са най-подходящите продукти за контрол на популациите на C. pyri по време на вегетацията.

2. Синтетичните пиретроиди, независимо от тяхната добра ефикасност, не са подходящи за контрол на популациите на крушовата бълха по време на

to control *C. pyri* in the integrated pest management programs in pears.

Organophosphorus insecticides and chitin synthesis inhibitors showed no satisfactory efficacy against populations of *C. pyri* in this study and previous ones (Arnaudov and Kutinkova, 2001) showed poor efficacy against *C. pyri*. One of the possible reasons for the low efficiency of these insecticides can be emergence of resistance in populations of *C. pyri*, arising from frequent and continuous use of insecticides on the same basis and with a similar mechanism of action. Adding adjuvants to chitin synthesis inhibitors does not contribute to significantly improve their efficiency. This fact suggests the problem is not associated with good adherence of insecticides to the leaves.

Based on the results obtained can be made the following conclusions and recommendations:

1. Abamectin (Vertimec 18EC), thiomethoxam (Aktara 25WG) и thiocloprid (Calypso 480 SC) applied alone or in combination with mineral oil at the recommended doses are the best products to control the populations of *C. pyri* during vegetation of pear trees.

2. The synthetic pyrethroids, regardless of their good efficacy, are not suitable for the control of pear psylla populations during the growing

вегетацията, поради слабата им селективност по отношение на ключовите антагонисти на този неприятел. Тяхната употреба срещу *C. pyri* е допустима само по време на зимните пръскания или ранните пролетни ретирания на крушовите дървета.

3. Да се ограничи до минимум употребата на инсектициди от групата на инхибиторите на хитиновия синтез и органофосфорните инсектициди поради незадоволителната им ефикасност срещу популациите на *C. pyri* и възможни прояви на развитие на резистентност.

season, due to their low selectivity in respect of key antagonists of this pest. Their use against *C. pyri* is permissible only during the dormant sprays and early spring treatments of pear trees.

3. To minimize the use of insecticides from the group of chitin synthesis inhibitors and organophosphorus insecticides because of their unsatisfactory efficacy against populations of *C. pyri* and possible signs of resistance development.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Arnaudov V., Kutinkova H.** Efficacy of some pesticides for control of pear psylla, Psylla pyri L. in Bulgaria. *Proceedings 9th International Conference of Horticulture (Lednice, Czech Republic, September 3-6 2001),* 2001, 3: 15-19.
2. **Buès R., Boudinhon L., Toubon J. F., D'arcier F. F.** Geographic and seasonal variability of resistance to insecticides in *Cacopsylla pyri* L. (Homoptera: Psyllidae). *Journal of Applied Entomology*, 1999, 123 (5): 289-297.
3. **Carraro L.** Transmission of pear decline by using naturally infected *Cacopsylla pyri* L. *Acta Horticulturae*, 1998, 472: 665-668.
4. **Carraro L.; Osle R.; Loi N.; Ermacora P., Refatti E.** Fruit tree phytoplasma diseases diffused in nature by psyllids. *Acta Hort.,* 2001, 550: 345-350.
5. **Civolani S., Peretto R., Caroli L., Pasqualini E., Chicca M., Leis M.** Preliminary resistance screening on abamectin in pear psylla (Hemiptera: Psyllidae) in northern Italy, *Journal of Economic Entomology*, 2007, 100: 1637-1641.
6. **Duduk B., Ivanović M., Paltrinieri S., Bertaccini A.** Phytoplasmas infecting fruit trees in Serbia. *Acta Horticulturae*, 2008, 781: 351-358.
7. **Harizanov A.** Chemical experiments for control of the leaf suckers in the fruit crops, *Horticultural and viticultural science,* 1966, vol. III, N 2, p. 143-149. (Bg).
8. **Henderson C. F., Tilton E. W.** Tests with acaricides against the brown wheat mite. *Journal Economic Entomology*, 1955, 48(2): 157-161.
9. **Horton D. R.** Monitoring of pear psylla for pest management decisions and research. *Integrated Pest Management Review*, 1999, 4: 1-20.
10. **Seemüller E., Schneider B.** '*Candidatus* Phytoplasma mali', '*Candidatus* Phytoplasma pyri', and '*Candidatus* Phytoplasma prunorum', the causal agents of apple proliferation, pear decline, and European stone fruit yellows, respectively. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 2004, 54, 1217-1226.
11. **Stamenković S., Milenković S., Nikolić M.** The infestation levels of pear psylla, *Psylla pyri* L., on some pear cultivars. *IOBC/wprs Bulletin*, 1993, 17: 142-145.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 5, 2016, (208-218)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Отношение на някои местни сливови сортове от района на Дряново към шарката по сливата (*plum pox*)

Боряна Стефанова*, Дарина Иванова, Николина Маринова, Георги Попски

Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България
**E-mail: stefanova_b@abv.bg*

Attitude of some local plum cultivars from Dryanovo region to sharka on plums (plum pox virus)

Boryana Stefanova*, Darina Ivanova, Nikolina Marinova, Georgi Popski

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Проучени са 15 местни сливови сорта и форми от *Prunus domestica* L., засадени през 1999 г, в колекционно насаждение, в Опитната станция по сливата в град Дряново, разположено в силно заразен от вируса на шарка по сливата (PPV) район.

Направена е визуална преценка на проявите и пораженията от болестта по листата и плодовете. За доказване заразявянето с PPV са проведени серологични ELISA-тестове на листни проби.

Извършенаа е оценка за устойчивостта, респективно толерантността на сортовете към вируса на шарката, с цел предлагането им за бъдещо разпространение и отглеждане.

След 16-годишен период не са наблюдавани симптоми на болестта и PPV не е открит при сортовете Меденка, Търкулка, Лятна трънкослива от Елена, Дребна бяла ракийница, което предполага висока полска устойчивост и възможност за отлеждането им в

SUMMARY

15 local plum cultivars and forms of *Prunus domestica* L., planted in 1999, were studied in the collection plantation of the Experimental Station on plum in Dryanovo, located in a region that is highly infected by the virus of sharka on plums (PPV).

A visual inspect on the manifestations and damages on the leaves and fruits by the virus was made. Serological ELISA-tests on leaf samples of trees were conducted in order to prove the infection by PPV.

The resistance was evaluated, respectively the tolerance of cultivars towards the virus of sharka, in order to recommend them for future distribution and cultivation.

After 16 years, no symptoms have been found of that disease and PPV in ’Medenka’, ’Tarkulka’, ‘Lyatna trankosliva ot Elena’, ‘Drebna byala rakiynitsa’ cultivars, which presupposes a high field resistance and ability to grow them in regions with high infection background.

райони с висок фон на инфекция.

Присъствието на PPV в листните проби от сортовете Пестилка, Сакарка и Бяла разградска и Лятна трънкослива от Габрово се доказва категорично. Те имат от слаби до добре изразени симптоми на шарка по листата, докато тези по плодовете са слаби или липсват, поради което могат да бъдат определени като толерантни на болестта.

Ключови думи: сливи, местни сортове, устойчивост към PPV

The presence of PPV in the leaf samples of ’Pestilka’, ’Sakarka’, ’Byala Razgradska’ and ‘Lyatna trankosliva ot Gabrovo’ was definitely proven. They had symptoms of sharka on leaves in the range from slight to well-pronounced, while there were slight or no symptoms on fruits, and therefore could be defined as tolerant to the disease.

Key words: plums, local varieties, resistance to PPV

УВОД

Повсеместното разпространение на вируса на шарката по сливата и икономическото му значение, като лимитиращ фактор за сливопроизводството, налага проучването на някои местни сливови сортове за възприемчивостта им към него.

Местните сливови сортове в ОСС Дряново се отглеждат като една богата колекция на наличния за района генофонд. Там са съхранени сортове, пригодени към специфичните агроекологични условия, добре адаптирани към месторастенето си и с добри стопански качества.

Маринов (1961) публикува някои данни от биологичната характеристика на 50 местни сливови сорта от този район и по-интересните от тях са използвани в селекционната работа. Преценката на местните сортове за реакцията им към (PPV) е от значение, както за по-широкото разпространение на по-ценните от тях, така и за включването им в биологичното производство, а също и за използването им като

INTRODUCTION

The broad dissemination of plum pox virus and its economic importance, as a limiting factor for plum production, require study on the susceptibility of some local plum cultivars.

The local plum cultivars, in the Experimental Station on Plum-Dryanovo, are grown as a rich collection of the gene pool available in the region. Some cultivars have been preserved, which are suitable for the specific agro-ecological conditions, well-adapted to their habitat, and have good economic qualities.

Marinov (1961) published some data on the biological characteristics of 50 local plum cultivars from that region, as the more interesting ones have been used in the selection work. The evaluation of the reaction of local cultivars to PPV is important, both for the wider distribution of more valuable cultivars, and for their use as a material in the selection for creation of new cultivars, which are resistant or tolerant to sharka.

материал за селекцията при създаване на нови сортове, устойчиви или толерантни на шарката. Витанов (1977) използвайки някои от ценните им качества, като устойчивост на болести, добър вкус, високо съдържание на сухо вещество и захари, успешно ги включва в генетични изследвания.

Цел: Да се определи отношението на местните сливови сортове от колекцията на ОСС Дряново към вируса на шарката, с оглед предлагането им за разпространение и предстояща селекционна работа.

Vitanov (1977), uses some of their valuable qualities, such as resistance to diseases, good taste, a high content of dry matter and sugars, include them successfully in genetic researches.

The aim is: To determine the attitude of local plum cultivars in the collection of the Experimental Station on Plum – Dryanovo towards the virus of sharka, with a view to recommend them for distribution and upcoming selection work.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследвани са местните сливовите сортове – Синя ракийница, Дунинка, Дупла, Пестилка, Сакарка, Бяла разградска, Лятна трънкослива от Габрово, Синаквица, Заешка, Бумбалка, Бабини Маринкини, Меденка, Търкулка, Лятна трънкослива от Елена, Дребна бяла ракийница – от колекция на ОСС Дряново. Градината е разположена в район с висок инфекциозен фон от PPV.

Проявата и интензивността на симптомите по листата се отчиташе периода май-юни, а по плодовете през август, по методика използвана от Вердеревская и др. (1984), Bivol et al. (1987), Bivol et al. (1988), Илиев и др. (1990), Гергинова (1990).

Вземаха се средни проби от по 50 листа, респективно плодове.

Индексът на болестта

MATERIAL AND METHODS

The local plum cultivars – ’Sinya rakiynitsa’, ’Duninka’, ’Dupla’, ’Pestilka’, ’Sakarka’, ’Byala Razgradska’, ‘Lyatna trankosliva ot Gabrovo’, ’Sinakvitsa’, ’Zaeshka’, ’Bumbalka’, ’Babini Markini’, ’Medenka’, ’Tarkulka’, ‘Lyatna trankosliva ot Elena’, ‘Drebna byala rakiynitsa’ – in the collection of the Experimental Station on Plum-Dryanovo were investigated. The garden is located in a region of a high density infection of PPV.

The manifestation and intensity of symptoms on leaves were reported in the period of May-June, and fruits in August, according to methods used by Verderevskaya et al. (1984), Bivol et al. (1987), Bivol et al. (1988), Iliev et al. (1990), Gerginova (1990).

Average samples were taken from 50 leaves, respectively fruits.

The disease index-Di was

(Disease index-DI) се изчисляваше по формула предложена от Bivol:

calculated according to formulae by Bivol:

$$DI = \frac{(n1.m1+n2.m2+ ...+nn.mn)/N.m}{N.m} .100\ \%$$

където:
n = брой на повредените плодове (листа) със съответния индекс на инфекция;
mi = индекс на инфекцията;
N = общ брой на плодовете (листата);
m = най висок индекс на инфекцията;

Индексът на инфекцията се определяше по следната скала:

а) листа
0 – липсват симптоми;
1 – единични, едва забележими петна;
2 – ясно забележими петна заемащи до 1/4 от листната петура;
3 – ясно забележими петна до 5 бр., заемат 1/4 от петурата;
4 – от 5 до 10 петна заемащи 1/2 от петурата;
5 – над 10 петна заемащ повече от 1/2 от петурата;

б) плодове
0 – липсват повреди
1 – единични, едва забележими, повърхностни петна, заемащи до 10% от повърхността на плода;
2 – добре забележими повърхностни петна върху до 25% от повърхността на плода;
3 – единични вдлъбнати петна;
4 – добре оформени вдлъбнати пръстени, заемащи 10% от

where:
n = number of damaged fruits (leaves) with the respective index of infection;
mi = index of infection;
N = total number of fruits (leaves);
m = the highest index of infection;

The index of infection was determined according to the following scale:

a) leaves
0 – no symptoms;
1 – single, scarcely noticeable leaves;
2 – distinctly noticeable leaves covering up to 1/4 from the leaf blade;
3 – distinctly noticeable spots up to 5, covering 1/4 of the leaf blade;
4 – from 5 to 10 leaves covering 1/2 of the leaf blade;
5 – over 10 spots covering more than 1/2 of the leaf blade;

b) fruits
0 – no damages
1 – single, scarcely noticeable, surface spots, covering up to 10% of the fruit surface;
2 – well-noticeable surface spots up to 25% on the fruit surface;
3 – single hollow spots;
4 – well-formed hollow rings, taking 10% of the fruit surface;

повърхността на плода;

5 – добре оформени вдлъбнати пръстени, заемащи повече от 10% от повърхността на плода;

Преценката на устойчивостта на сортовете се извършваше по скала представена в Таблица 1.

5 – well-formed hollow rings, taking more than 10% of the fruit surface;

The assessment of the resistance of cultivars was made according to the scale represented in Table 1.

Таблица 1. Преценка устойчивостта на сортовете
Table 1. Resistance of cultivars

Степен на устойчивост / Resistance level	DI %
Имунни / Immune	0
Резистентни / Resistant	0,1 - 1
Толерантни / Tolerant	1,1 - 10
Слабо чувствителни / Slightly susceptible	10,1 - 25
Средно чувствителни / Averagely susceptible	25,1 - 50
Силно чувствителни / Highly susceptible	50.1 - 75
Много силно чувствителни / Very highly susceptible	> 75

Скала за определяне на отношението на сортовете към вируса на шарката:

с полска устойчивост – сортове, които трудно се заразяват по естествен път;

безсимптомни – не проявяват симптоми по листа и плодове, въпреки че са заразени;

толерантни – доказано заразени, наличие на симптоми по листата, но без или със много слаби симптоми по плодовете, които не окапват предварително и са годни за употреба;

слабо чувствителни – доказано заразени, със или без симптоми по листата, но с много слаби симптоми по плодовете, които не окапват предварително до 10%;

силно чувствителни – силни симптоми и повреди по плодове-

Scale for determination of attitude of cultivars towards sharka virus:

field resistance – cultivars that are difficult to infect naturally;

asymptoms –no symptoms on the leaves and fruits, although they are infected;

tolerant – the infection is proven, there are symptoms on the leaves, but there are no or very slight symptoms on the fruits, which do not fall off prematurely and are ready to be used;

slightly susceptible – the infection is proven, with or without symptoms on the leaves, but there are very slight symptoms on fruits, which do not fall off prematurely up to 10%;

highly susceptible – strong symptoms and damages on fruits, те, без значение на проявата на симптоми по листата;

Във вирусологичната лаборатория на ИПЖЗ-Троян беше направена серологична диагностика за PPV, чрез DAS ELISA по Clark and Adams (1977). Използвани бяха IgG и IgG-AP-conjugate на LOEWE Phytodiagnostica в разреждане 1:200. Реакцията е отчетена със STRIP READER, ELISA photometer, optical, при дължина на вълната 405 nm. Праговата екстинционна стойност на положителни проби се определя на три пъти от тази на неинфектираната контрола.

the manifestation of symptoms on leaves is not significant.

Serological diagnostics was conducted for PPV in the virological laboratory of RIMSA-Troyan, by means of DAS ELISA according to Clark and Adams (1977). IgG and IgG-AP-conjugate of LOEWE Phytodiagnostica was used in a solution of 1:200. The reaction was reported by STRIP READER – ELISA photometer, optical, at a wavelength of 405 nm. The threshold light absorption value of positive samples was three times that of the uninfected control.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При оценка на отношението на сортовете към болестта (Таблица 2), като водещи сме вземали наличието или липсата на симптоми, респективно повреди по плодовете, което има практическо значение.

Сортовете Синя ракийница, Дунинка и Дупла са със ясно изразени, силни симптоми по листата и слаби симптоми по плодовете (леки вдлъбнатини по кожицата, със слаба промяна на плодовото месо), като предварителното им окапване е до 10%. Чрез ELISA PPV се доказва само при сорт Синя ракийница, който може да бъде определен като слабо чувствителен.

RESULTS AND DISCUSSION

When assessing the attitude of cultivars towards disease (Table 2), we take as a leading factor the presence or lack of symptoms, respectively damages on fruits, which has a practical importance.

Cultivars such as ’Sinya rakiynitsa’, ’Duninka’ and ’Dupla’ had pronounced and strong symptoms on leaves and slight symptoms on fruits (slight hollows on the skin, with a slight change of the fruit flesh), as up to 10% of them fell off prematurely. PPV was proven, by means of ELISA, only in ’Sinya rakiynitsa’ cultivar, which could be determined as slightly susceptible.

Таблица 2. Отношение на някои местни сливови сортове от района на Дряново към вируса на шарката по сливата (PPV)
Table 2. Attitude of some local plum cultivars from Dryanovo region towards plum pox virus (PPV)

Сортове/Cultivars	Визуална оценка на симптомите Visual assessment of symptoms		DAS ELISA		Оценка на отношението към болестта Assessment of the attitude towards disease
	по листата on leaves	по плодовете on fruits	A $_{405nm}$	Оценка на реакцията Assessment of reaction	
Синя ракийница/'Sinya rakiynitsa'	силни	слаби	0.189	+	Слабо чувствителен Slightly susceptible
Дунинка/Duninka	силни/strong	слаби		-	?
Дупла/Dupla	силни/strong	слаби		-	?
Пестилка/Pestilka	силни/strong	слаби	0.085	+	Толерантен/tolerant
Сакарка/Sakarka	силни/strong	слаби	0.262	+	Толерантен/tolerant
Бяла разградска Byala razgradska	средни/average	слаби	0.727	+	Толерантен/tolerant
Лятна трънкослива от Габрово/Lyatna trankosliva ot Gabrovo	силни/strong	няма	2.098	+	Високо толерантен Highly tolerant
Синаквица/Sinakvitsa	няма/none	слаби/weak	2.421	+	Толерантен/tolerant
Заешка/Zaeshka	няма/none	слаби/weak		-	?
Бумбалка/Bumbalka	няма/none	слаби/weak	0.020	-	?
Бабини Маринкини Babini Marinkini	няма/none	слаби/weak		-	?
Меденка/Medenka	няма/none	няма/none		-	Полска устойчивост Field resistance
Търкулка/Turkulka	няма/none	няма/none		-	Полска устойчивост Field resistance
Лятна трънкослива от Елена/Lyatna trunkosliva ot Elena	няма/none	няма/none		-	Полска устойчивост Field resistance
Дребна бяла ракийница/Drebna byala rakiynitsa	няма/none	няма/none		-	Полска устойчивост Field resistance
Контрола/Control (+)					
Контрола/Control (-)					

За отношението към вируса на другите два сорта (Дунинка и Дупла) на този етап не можем да дадем категорична оценка, поради възможността симптомите да се дължат на зараза от друг вирус, което следва да се провери допълнително. Подобна е ситуацията и с оценката на сортовете Заешка и Бабини Маринкини сливи, при които вирусът също не е открит (Таблица 2).

There could not be given a definite evaluation about the attitude towards the virus of the other two cultivars ('Duninka' and 'Dupla') at this stage, because the symptoms might be due to infection by another virus, which should be examined further. There is a similar situation with the evaluation of 'Zaeshka' and 'Babini Markinini slivi', where the virus was not found either (Table 2).

Сортовете Пестилка, Сакарка, Бяла разградска и Лятна трънкослива от Габрово са със силни симптоми по листата и със слаби до без симптомни по плодовете. Симптомите по листата на тези сортове са изразени с типичните за болестта пръстеновидни петна в цялата корона.

Симптомите по плодовете при сортовете Бяла Разградска, Пестилка и Сакарка са под формата на слабо забележими повърхностни петна и рисунки. Плодовете не окапват преждевременно и са годни за консумация и преработка. При Бяла разградска те са най-слабо изразени и рядко проявени.

Вирусът е установен серологично и в 4-те сорта, като при Лятна трънкослива от Габрово, въпреки високата стойност на екстинция (A_{405nm}=2,098) в проба от листа, няма признаци по плодовете.

Без симптоми по листата и със слаби симптоми по плодовете е сорт Синаквица, където е доказано наличието на PPV с висока стойност на отчетената екстинция (A_{405nm}=2,421).

PPV не е открит в листните проби от сортовете Заешка и Бумбалка. Те са проявили известни признаци по плодовете, което би могло да се дължи на наличие на инфекция от друг вирус.

От направеното до сега проучване на шестнайсет годишните местни сливови сортове при наличние на висок естествен за-

’Pestilka’, ’Sakarka’, ’Byala Razgradska’ and ‘Lyatna trankosliva ot Gabrovo’ had strong symptoms on leaves and slight or no symptoms on fruits. The symptoms on leaves of these cultivars were expressed by ring-shaped spots in the whole crown, typical for that disease.

Symptoms on fruits in ’Byala Razgradska’, ’Pestilka’ and ’Sakarka’ cultivars were in the shape of slightly noticeable surface spots and patterns. Fruits did not fall off prematurely and were suitable for consumption and processing. They had the slightest expression in ’Byala Razgradska’ and were rarely manifested.

The virus was serologically determined in the four cultivars, as there were no signs on the fruits of ‘Lyatna trankosliva ot Gabrovo’, despite the high value of light absorption (A_{405nm}=2,098) in the leaf sample.

There were no symptoms on leaves and slight symptoms on fruits in ’Sinakvitsa’ cultivar, where PPV presence was proven with a high value of reported light absorption (A_{405nm}=2,421).

PPV was not found in leaf samples of ’Zaeshka’ and ’Bumbalka’ cultivars. They showed certain signs on fruits, which might be due to presence of infection by another virus.

According to the study so far on sixteen-year old local plum cultivars in the presence of high natural infection background, the разен фон, без признаци по листата и плодовете са – Меденка, Търкулка, Лятна трънкослива от Елена, Дребна бяла ракийница. Серологичните анализи за тях от 2015 г са негативни за вируса, което потвърждава данните от наблюденията за предходни години, за тяхната полска устойчивост.

following cultivars had no signs on leaves and fruits - ’Medenka’, ’Tarkulka’, ‘Lyatna trankosliva ot Elena’, ‘Drebna byala rakiynitsa’. Their serological analysis in 2005 was negative about the virus, which confirmed data of the observations in the previous years, about their field resistance.

ИЗВОДИ

В резултат от проведените наблюдения и извършените серологични тестове, може да се направи следната оценка на отношението на сортовете към шарката по сливата:

- с полска устойчивост – сортове Меденка, Търкулка, Лятна трънкослива от Елена и Дребна бяла ракийница, които до шестнадесет годишната вегетация не са се заразили с вируса на шарката, въпреки изключително високия фон на зараза в околните насаждения. Те могат да се препоръчат за разпространение и отглеждане дори и в силно заразени райони;
- толерантни – сортовете Синаквица, Пестилка, Сакарка, Бяла разградска и Лятна трънкослива от Габрово. Те са доказано заразени, без или с наличие на симптоми по листата, но без или с много слаби симптоми по плодовете, които не окапват предварително и са годни за употреба, поради което могат да се препоръчат за разпространение и отглеждане.

CONCLUSIONS

As a result of the observation and serological tests, the following assessment could be made about the attitude of cultivars to plum pox:

- field resistance – ’Medenka’, ’Tarkulka’, ‘Lyatna trankosliva ot Elena’ and ‘Drebna byala rakiynitsa’ cultivars, which have not been infected till their sixteen-year vegetation, despite the high density infection in the neighbouring plantations. They could be recommended for distribution and growing even in highly infected regions;
- tolerant – ’Sinakvitsa’, ’Pestilka’, ’Sakarka’. ’Byala Razgradska’ and ‘Lyatna trankosliva ot Gabrovo’. They are proven as infected, without or having symptoms on their leaves, but without or very slight symptoms on fruits, which do not fall off prematurely and suitable for consumption, therefore could be recommended for distribution and growing.

- слабо чувствителен е сортът Синя ракийница, който е доказано заразен, но със слаби симптоми по плодовете, които окапват предварително до 10%;
- с неизяснен вирусен статус са сортовете Дунинка, Дупла, Заешка, Бумбалка и Бабини Маринкини сливи, със симптоми по листата и плодовете, но без доказана зараза от PPV, което налага допълнително тестиране за наличие на други вируси, причиняващи подобни симптоми.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Вердеревская Т., Бивол Т. Ф., Кеглер Х., Кукурузак Е. А.** Устойчивость сортов и гибридов сливы к вирусу шарки. Генетика имунитета и селекция селскохозяйственных растении устойчивость в Молдавии, *Кишинев*, 1984, 99-107.
2. **Витанов М.** Генетични изследвания при хибридизация на сортове от *Prunus domestica* L., *Изд. БАН, С*., 1977.
3. **Гергинова Ц.** Уеднаквяване на методите за изпитване и преценка на сливови и джанкови сортове, подложки и хибриди, спрямо вируса на шарката по сливата. Методика. *Растениевъдни науки,* 1990, 4: 33-37.
4. **Илиев П., Маринова Н., Гъбова Р.** Възприемчивост на някои интродуцирани сортове и наши хибриди към вируса на шарката (*Plum Pox Virus*). *Растениевъдни науки*, 1990, бр. 4, стр. 23-28.
5. **Маринов П.** Сливови сортове в България. 1961. *София*.
6. **Bivol T., Meyer U., Verderevskaja T., Kegler H.** Nachkommenschaftsprufung von Pflaumenhybriden auf Scharkaresistenz. *Arch. Zuchtungforsch.,* 1988, 18, 6, 386-392.

- slightly susceptible is ’Sinya rakiynitsa’ cultivar, as its infection was proven, but there were slight symptoms on fruits, which fall off prematurely up to 10%.
- not proven viral status for ’Duninka’, ’Dupla’, ’Zaeshka’, ’Bumbalka’ and ’Babini Markini slivi’, with symptoms on leaves and fruits, but without proven PPV infection, which requires further testing for presence of other viruses that cause similar symptoms.

REFERENCES

1. **Bivol T., Ignat V.F., Kukurusak E.A., Kegler H.** Experiments on resistance of plum varieties and hybrids to plum pox virus in Moldavia. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz,* 1987, 23, 6, 443-449
2. **Bivol T., Meyer U., Verderevskaja T., Kegler H.** Nachkommenschaftsprufung von Pflaumenhybriden auf Scharkaresistenz. *Arch. Zuchtungforsch.,* 1988, 18, 6, 386-392.
3. **Clark M. and Adams A.** Characteristiques of the Microplate method of Enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 1977, 34: 375-383.
4. **Gerginova Ts.** Standardization of test methods and assessment of plum and cherry plum cultivars, rootstocks and hybrids, in relation to plum pox virus. Methodology. *Plant science*, 1990, 4: 33-37. (in Bulgarian)
5. **Iliev P., Marinova N., Gabova R.** Susceptibility of some introduced cultivars and our hybrids towards the virus of sharka (*Plum Pox Virus*). *Plant science*, 1990, Issue 4, p. 23-28. (in Bulgarian)
6. **Marinov P.** Plum cultivars in Bulgaria. 1961. *Sofia*. (in Bulgarian)

7. **Bivol T., Ignat V.F., Kukurusak E.A., Kegler H.** Experiments on resistance of plum varieties and hybrids to plum pox virus in Moldavia. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz*, 1987, 23, 6, 443-449.
8. **Clark M. and Adams A.** Characteristiques of the Microplate method of Enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 1977, 34: 375-383.

7. **Verderevskaya T. Bivol T. F., Kegler H., Kukurusak E. A.** Resistance of plum varieties and hybrids to plum pox virus. Genetics of immunity and selection agricultural plants resistance in Moldavia, *Kishinev*, 1984, 99-107. (in Russian)
8. **Vitanov M.** Genetic researches on hybridization of cultivars of *Prunus domestica* L., *Bulgarian Academy of Science, Sofia*, 1977. (in Bulgarian)

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 5, 2016, (219-229)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Влияние на химичния контрол на заплевеляване върху растежа на млади нектарини

Заря Ранкова*, Аргир Живондов

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

The effect of chemical weed control on growth of young nectarines

Zarya Rankova*, Argir Zhivondov

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

РЕЗЮМЕ

Проучванията са изведени в периода 2010-2013 г. в младо насаждение от нектарини на територията на Института по овощарство - Пловдив. Изследвано е влиянието на хербицидните комбинациии Пледж 50 ВП (флумиаксазин) + Наса 360ЕС (глифозат) + Теknофит рН+ и Метофен (оксифлуорофен + метолахлор) + Наса 360ЕС (глифозат) + Теkнофит рН+ върху растежните прояви на два сорта нектарини – Гергана и Фантазия.

Резултатите показват, че приложените хербициди реализират много добра хербицидна ефикасност срещу плевелните видове, формиращи плевелната асоциация в редовата ивица на насаждението. Периодът на ефикасно хербицидно последействие на почвените хербициди Пледж 50 ВП и Метофен е около 130-150 дни.

Външни симптоми на фитотоксичност и депресия във вегетативните прояви на дърветата не са установени. Това дава основание почвените хербициди Пледж 50 ВП и Метофен да се използват като алтернативни възможности за химичен контрол на плевелите

SUMMARY

Studies were carried out in the period 2010-2013 in a young nectarine plantation established on the territory of the Fruit-Growing Institute - Plovdiv. The effect of the herbicide combinations Pledge 50 WP (flumioxazin) + Nasa 360 EC (glyphosate) + Teknophyt pH+ and Metofen (oxyfluorfen + metolachlor) + Nasa 360 EC (glyphosate) + Tecnophyt pH+, on the growth habits of two nectarine cultivars – ‘Gergana’ and ‘Fantasia’, was studied.

The results confirmed that the applied herbicides show very good efficiency in the control of the weed species forming the weed association in the row-strip of the plantations. The period of the efficient herbicide post-effect of the soil herbicides Pledge 50 WP and Metofen is about 130-150 days.

External symptoms of phytotoxicity and a depressing effect on the vegetative habits of the trees were not established. That gave the grounds to recommend the soil herbicides Pledge 50 WP and Metofen to be used as alternative measures for chemical weed control in

в млади насаждения нектарини.

Ключови думи: хербициди, плевели, нектарини, растежни прояви

young nectarine plantations.

Key words: herbicides, weeds, nectarines, growth habits

УВОД

Поддържането на почвената повърхност в добро агротехническо състояние и елиминирането на конкуренцията на плевелната растителност е от съществено значение за успеха на съвременното плодово производство. Проблемът е особено актуален през първите няколко години от създаването на насажденията, когато дърветата имат плитко разположена коренова система и силно реагират на конкуренцията на плевелите спрямо водата и хранителните вещества. През младенческия период овощните видове са чувствителни и към приложението на хербициди. Проучванията показват, че през първите три години от създаването на млади насаждения от праскови и нектарини за борба с плевелите може да се прилагат почвени и листни хербициди на основата на активните вещества пендиметалин, оксифлуорофен, напропамид и други, без риск от фитотоксичност и смущения в развитието (Ben-Arie, 1992; Ранкова, 2006; Zhivondov, Rankova, 2007; Ранкова и др., 2011; Rankova et al., 2012; Hembree, 2012;. Ritchie et al., 2014; Dittmar et al., 2015). Необходимо е да се търсят и алтернативни възможности за прилагане на нови хербициди

INTRODUCTION

Maintaining the soil surface in good agrotechnical condition and eliminating weed competition are essential for the success of modern fruit production.

The problem is particularly crucial in the first few years after establishing the plantation, when the trees have shallow root systems and respond strongly to the competition of weeds for water and nutrients.

During the juvenile period, the fruit species are also susceptible to herbicide application. Studies showed that during the first three years after establishing young peach and nectarine orchards, it is possible to carry out the weed control by applying soil and leaf herbicides based on the active substances pendimethalin, oxyfluorfen, napropamid, etc., without the risk of causing phytotoxicity and growth inhibition (Ben-Arie, 1992; Rankova, 2006; Zhivondov, Rankova, 2007; Rankova et al., 2011; Rankova et al., 2012; Hembree, 2012; Ritchie et al., 2014; Dittmar et al., 2015).

It is necessary to look for alternative possibilities for applying herbicides in young orchards in при младите овощни насаждения с оглед ефикасен контрол на тревите, без риск от възникване на компенсационни процеси и замърсяване на почвата с остатъчни количества хербициди.

Прибавянето на физиологично киселия течен тор Текнофит pH+ към хербицидния разтвор на done тоталния листен хербицид глифозат може да се използва за намаляване дозата на активното вещество, включително и за контрол на упорити многогодишни плевели (Ранкова, 2014).

Цел на настоящото изследване бе да се проучи ефикасността и селективността на почвените хербициди Пледж 50 ВП (флумиаксазин) и Метофен (оксифлуорофен + метолахлор), приложени като система с листен тотален хербицид – Наса 360ЕС (глифозат) и физиологично кисел тор - Текнофит pH+, върху растежа на млади нектарини.

order to effectively control weeds without the risk of compensation processes and soil contamination with residual amounts of herbicides.

Adding the physiologically acid liquid fertilizer Teknofit pH+ to the herbicide solution of the total leaf herbicide glyphosate can be used to reduce the rate of the active substance, including in the control of stubborn perennial weeds (Rankova, 2014).

The aim of the present trial was to study the efficacy and selectivity of the soil herbicides Pledge WP (flumioxazin) and Metofen (oxyfluorfen + metolachlor), applied together in a system with the total leaf herbicide and the physiologically acid fertilizer – Nasa 360 EC (glyphosate) + Teknophyt pH+, on growth habits of young nectarine trees.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучванията са изведени в периода 2010-2013 г. в младо насаждение от нектарини на територията на Института по овощарство - Пловдив. Изследвано е влиянието на хербицидните комбинациии Пледж 50 ВП (флумиоксазин) + Наса 360ЕС (глифозат) + Текнофит pH+ и Метофен (оксифлуорофен + метолахлор) + Наса 360ЕС (глифозат) + Текнофит pH+ върху растежните прояви на два сорта нектарина – Гергана и Фантазия.

MATERIAL AND METHODS

The trials were carried out in the period 2010-2013 in a young nectarine plantation on the territory of the Fruit-Growing Institute - Plovdiv. The effect of the herbicide combinations Pledge 50 WP (flumioxazin) + Nasa 360 EC (glyphosate) + Teknophyt pH+ and Metofen (oxyfluorfen + metolachlor) + Nasa 360 EC (glyphosate) + Tecnophyt pH+, on the growth habits of two nectarine cultivars – ‘Gergana’ and ‘Fantasia’ was studied.

Заложени бяха следните варианти:

Нектаринови сортове, третирани с Пледж 50 ВП – 40 g/da:

1. Гергана – контрола;
2. Гергана – третирано;
3. Фантазия – контрола;
4. Фантазия – третирано

Нектаринови сортове, третирани с Метофен – 240 ml/da:

1. Елит 1-40 – контрола;
2. Елит 1-40 – третирано;
3. Гергана – контрола;
4. Гергана –третирано

Проследена беше ефикасността на почвените хербициди върху плевелните видове, формиращи плевелната асоциация в редовата ивица на насаждението и продължителността на ефективно хербицидно последействие.

За контрол на вторичното заплевеляване по време на вегетацията срещу развилите се едногодишни и многогодишни плевелни видове се приложи двукратно насочено третиране с тотален листен хербицид глифозат с добавка на физиологично кисел тор (Текнофит pH+) за повишаване ефикасността на хербицидното третиране.

Така се оформиха две хербицидни комбинации от почвен и листен хербицид, приложени като система:

- Пледж 50 ВП (флумиаксазин) + Наса 360ЕС (глифозат) + Текнофит pH+
- Метофен (оксифлуорофен + метолахлор) + Наса 360ЕС (глифозат) + Текнофит pH+.

The following variants were included in the trial:

Nectarine cultivars treated with Pledge 50 WP – 40 g/da:

1. ‘Gergana’ – control, untreated;
2. ‘Gergana’ – treated;
3. ‘Fantasia’ – control, untreated;
4. ‘Fantasia’ – treated.

Nectarine cultivars treated with Metofen – 240 ml/da:

1. Elite 1-40 – control, untreated;
2. Elite 1-40 – treated;
3. ‘Gergana’ – control, untreated;
4. ‘Gergana’ – treated.

The efficacy of the soil herbicides against the weed species forming the weed association in the row strip was followed up, as well as the duration of the efficient herbicide post-effect.

The control of secondary weed infestation during vegetation was provided by twice treatment with the total leaf herbicide glyphosate supplemented with the physiologically acid fertilizer Teknophyt pH+ for increasing the efficacy of the herbicide application.

Thus, two herbicide combinations of soil and leaf herbicides were formed, applied as a system:

- Pledge 50 WP (flumioxazin) + Nasa 360 EC (glyphosate) + Teknophyt pH+;
- Metofen (oxyfluorfen + metolachlor) + Nasa 360 EC (glyphosate) + Tecnophyt pH+.

По време на вегетацията се извършваха визуални наблюдения за външни симптоми на фитотоксичност по дърветата.

В края на вегетацията (м. октомври) се отчетоха биометричните показатели – средна дължина на едногодишния прираст (cm) и площ на напречното сечение на стъблото (cm^2). Получените резултати бяха обработени по стандартни статистически методи.

Visual observations were made during vegetation for external symptoms of phytotoxicity caused to trees.

At the end of vegetation (in October) the following biometric characteristics were reported: mean annual increment (cm) and stem cross-section area (cm^2). The results obtained were processed following standard statistical methods.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите за хербицидната ефикасност на приложените почвени хербициди са еднопосочни през годините на проучванията. В периода на експеримента в насаждението беше установено наличие на десет вида едногодишни плевели, формиращи плевелната асоциация в редовата ивица – звездица (*Stellaria media* L.), бръшлянолистно великденче (*Veronica hederifolia* L.), полска лисича опашка (*Alopecurus myosuroides* L.), обикновена ветрушка (*Apera spica-venti* L.), червена мъртва коприва (*Lamium purpureum* L.), бяла лобода (*Chenopodium album* L.), обикновен щир (*Amaranthus retroflexus* L.), пача трева (*Polygonum aviculare* L.), черно куче грозде (*Solanum nigrum* L.), градински кострец (*Sonchus oleraceus* L.).

Данните за хербицидната ефикасност на почвените хербициди Метофен и Пледж 50 ВП показват, че в приложените дози и двата хербицида реализират ефикасен контрол върху едногодиш-

RESULTS AND DISCUSSION

The results about the herbicide efficacy showed the same tendency in the separate years of the trial. During the study period 10 annual grassy weed species forming the weed association in the row strip of the plantation were found: common chickweed (*Stellaria media* L.), ivy leaf speedwell (*Veronica hederifolia* L.), blackgrass (*Alopecurus myosuroides* L.), loose silky-bent (*Apera spica-venti* L.), purple deadnettle (*Lamium purpureum* L.), white goosefoot (*Chenopodium album* L.), redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), prostrate knotweed (*Polygonum aviculare* L.), black nightshade (*Solanum nigrum* L.), common sow-thistle (*Sonchus oleraceus* L.).

Data about the herbicide efficacy of the soil herbicides Metofen and Pledge 50 WP showed that both herbicides, at the rates applied, provided an efficient control on the annual grassy and ните житни и широколистни плевели. Приключване на хербицидното действие се наблюдава на 130-150- тия ден след датата на третиране.

Добрата хербицидна ефикасност върху всички едногодишни плевели създава благоприятни условия за възникване на компенсационни процеси в полза на многогодишните плевели – предимно балур (*Sorgum halepense* L.), поветица (*Convonvulus arvensis* L.), паламида (*Cirsium arvense* L.) и див пелин (*Artemisia vulgaris* L.). Срещу тези видове по време на вегетацията се извърши двукратното насочено третиране с Наса 360 ЕС – 500 ml/da с добавяне на физиологично кисел течен тор Текнофит pH+ (18 ml/da).

Наблюдаван бе много бърз хербициден ефект, изразяващ се в хлороза, последваща некроза и загиване на плевелите в интервала 7-10 дни след третирането.

Приложената хербицидна комбинация от почвени хербициди Метофен + Наса 360 ЕС+ Текнофит pH+ и Пледж 50 ВП + Наса 360 ЕС +Текнофит pH+ ефикасно елиминира плевелната конкуренция през цялата вегетация спрямо вегетационните фактори.

Външни симптоми на фитотоксичност и видими смущения в растежа на дърветата в резултат на внесените хербициди не бяха установени.

Резултатите от биометричния анализ показват отсъствие на потискащо влияние върху растежа

broad-leaved weeds. The herbicide post-effect continued for about 130-150 days after treatment.

The good herbicide efficiency against all the annual weeds created favourable conditions for the development of compensatory processes for the benefit of perennial weeds, mainly Johnsongrass (*Sorghum halepense* L.), field bindweed (*Convonvulus arvensis L.*), creeping thistle (*Cirsium arvense* L.) and mugwort (*Artemisia vulgaris L.*). Twice treatment with Nasa 360 EC – 500 ml/da, supplemented with the physiologically acid liquid fertilizer Teknophyt pH+ (18 ml/da) was carried out against those species during vegetation.

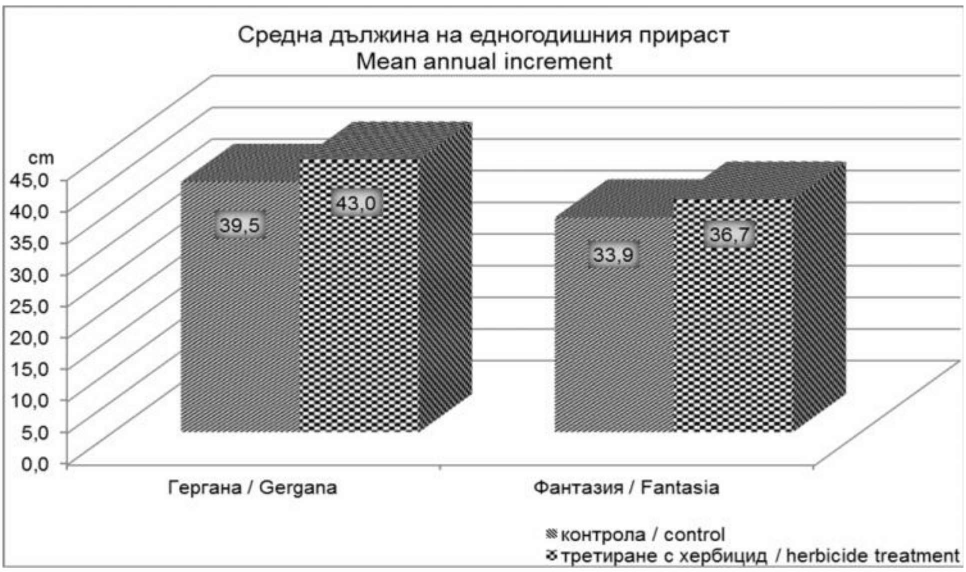
A very rapid herbicide effect was observed, expressed in chlorosis, followed by necrosis and dying of the weed plants in 7-10-day interval after treatment.

The applied herbicide combination of soil herbicides Metofen + Nasa 360 EC (glyphosate) + Tecnophyt pH+ and Pledge 50 WP + Nasa 360 EC + Teknophyt pH+ destroyed efficiently the weed competition throughout the vegetation period.

External symptoms of phytotoxicity and obvious depression in tree growth were not observed after the application of the herbicides.

The results of the biometric analysis showed that the studied herbicides did not have a на млади нектаринови сортове и елити. Наблюдава се тенденция за по-високи стойности на биометричните показатели при дърветата от третираните варианти (Фигура 1, 2, 3, 4). Тези данни се обясняват с отстраняване на конкурентното влияние на плевелната растителност по време на вегетацията и по-добър растеж на дърветата. Аналогични резултати за липса на фитотоксично влияние на Пледж 50 ВП и Метофен в приложените дози е установен и при сродни изследвания с други овощни видове (Rankova, Popov, 2011; Герасимова, Ранкова, 2011; Ранкова и др., 2014).

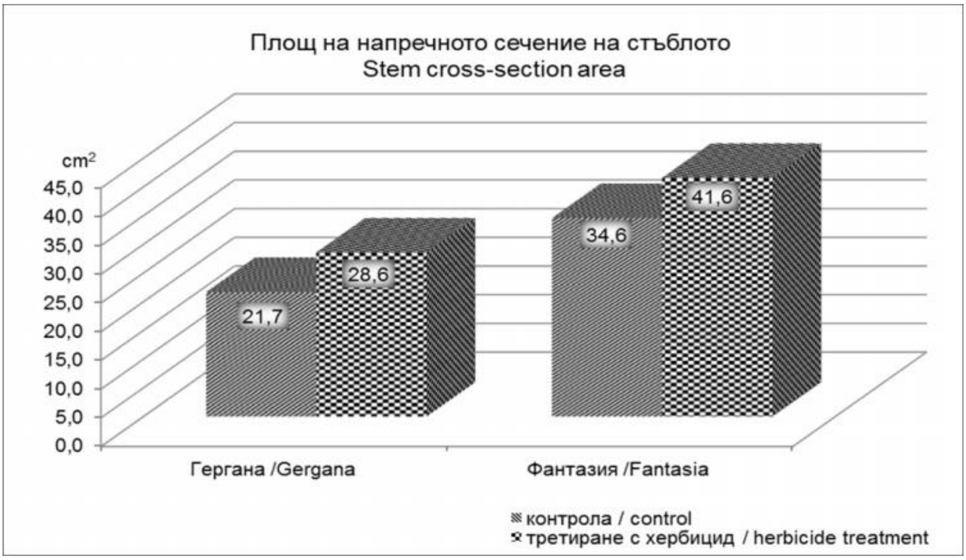
depressing effect on the growth of young nectarine and elites. A tendency to higher values of the biometric characteristics of the trees from the treated variants was reported (Figure 1, 2, 3, 4). Those results were explained by the elimination of weed competition during vegetation and the provided possibility for better tree growth. Analogous results, showing a lack of a phytotoxic effect of Pledge 50 WP and Metofen at the rates applied, was also established in similar studies on other fruit species (Rankova, Popov, 2011; Gerasimova, Rankova, 2011; Rankova et al., 2014).



n.s

Фиг. 1. Влияние на хербицидната комбинация Пледж 50 ВП+ Наса 360 ЕС + Текнофит рН+ върху средната дължина на едногодишния прираст на млади сортове нектарини

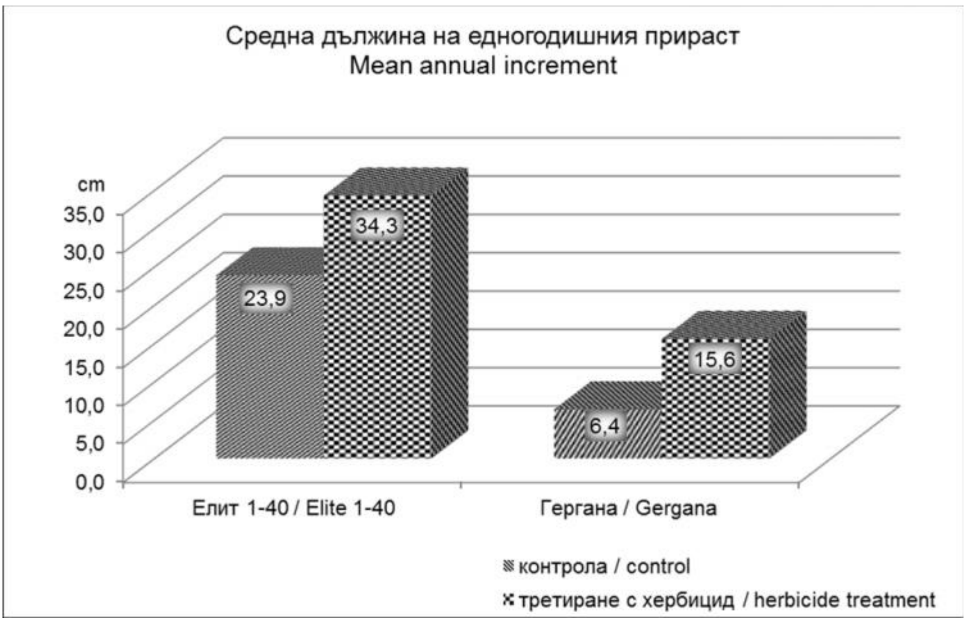
Fig. 1. Effect of the herbicide combination Pledge 50 WP + Nasa 360 EC + Teknophyt pH+ on the mean annual increment in young nectarine trees



n.s

Фиг. 2. Влияние на хербицидната комбинация Плedж 50 ВП+ Наса 360 ЕС + Текнофит pH+ върху площта на напречното сечение на млади сортове нектарини

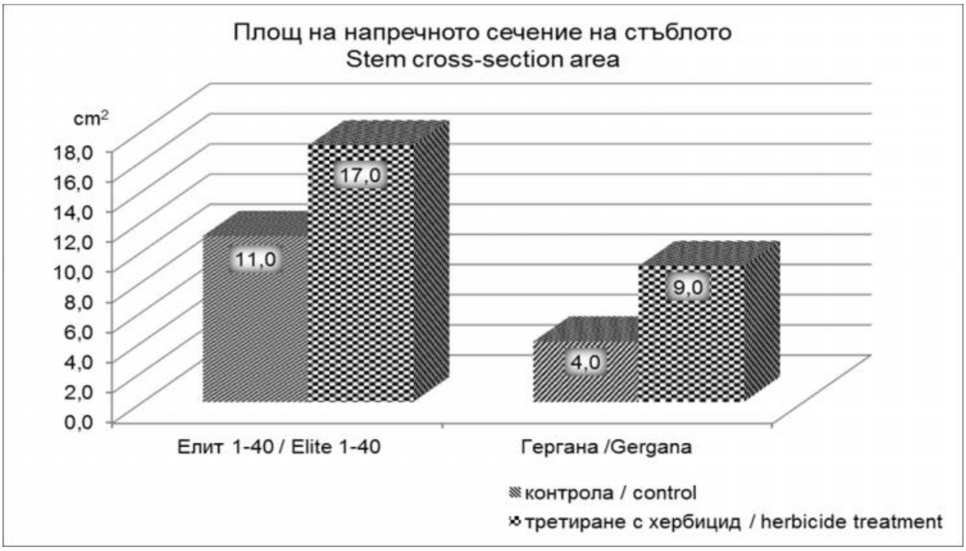
Fig. 2. Effect of the herbicide combination Pledge 50 WP + Nasa 360 EC + Teknophyt pH+ on the stem cross-section area of young nectarine trees



n.s.

Фиг. 3. Влияние на хербицидната комбинация Метофен + Наса 360 ЕС + Текнофит pH+ върху средната дължина на едногодишния прираст на млади сортове нектарини

Fig. 3. Effect of the herbicide combination Metofen + Nasa 360 EC + Teknophyt pH+ on the mean annual increment in young nectarine trees



n.s.

Фиг. 4. Влияние на хербицидната комбинация Метофен + Наса 360 ЕС+ Текнофит pH+ върху площта на напречното сечение на млади сортове нектарини

Fig. 4. Effect of the herbicide combination Metofen + Nasa 360 EC + Teknophyt pH+ on the stem cross-section area of young nectarine trees

ИЗВОДИ

Приложените хербицидни комбинации Пледж 50 ВП (флумиаксазин) + Наса 360ЕС (глифозат) + Текнофит pH+ и Метофен (оксифлуорофен + метолахлор) + Наса 360ЕС (глифозат) + Текнофит pH+ реализират много добра хербицидна ефикасност срещу плевелните видове, формиращи плевелната асоциация в редовата ивица на насажденията. Периодът на ефикасно хербицидно последействие на почвените хербициди Пледж 50 ВП и Метофен е около 130 - 150 дни.

Външни симптоми на фитотоксичност и депресия във вегетативните прояви на

CONCLUSIONS

The applied herbicide combinations Pledge 50 WP (flumioxazin) + Nasa 360 EC (glyphosate) + Teknophyt pH+ and Metofen (oxyfluorfen + metolachlor) + Nasa 360 EC (glyphosate) + Tecnophyt pH+ showed very good herbicide efficacy against weed species forming the weed association in the row strip of the plantations. The duration of the efficient herbicide post-effect of the soil herbicides Pledge 50 WP and Metofen is about 130 - 150 days.

External symptoms of phytotoxicity and depression of the vegetative habits of the trees were not established. That gives the grounds to recommend the soil дърветата не са установени. Това дава основание почвените хербициди Пледж 50 ВП и Метофен да се използват като алтернативни възможности за химичен контрол на плевелите в млади насаждения нектарини.

herbicides Pledge 50 WP and Metofen for use as alternative possibilities for chemical weed control in young nectarine plantations.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Герасимова Н., Ранкова З.** Ефект на флумиоксазин върху заплевеляването и съдържанието на хранителни вещества в ябълкови плодове. *Сборник на докладите от Четвъртия международен симпозиум „Екологични подходи при производството на безопасни храни"*, 2011, 73-78.

2. **Ранкова З.** Екологични подходи за контрол на заплевеляване в прасковени насаждения. *Сборник на докладите от X юбилейна национална научно- техническа конференция с международно участие "Екология и здраве", 5 юни 2014, Пловдив,* с. 227-231.

3. **Ранкова З.** Екологосъобразни подходи за контрол на заплевеляване в овощни насаждения. *Сборник на докладите от Първия Международен симпозиум "Екологични подходи при производството на безопасни храни", октомври 2006, Академично издателство на АУ*, 2006, с. 211-216.

4. **Ранкова З., Титянов М., Живондов А., Малчев. С.** Влияние на хербицидите оксифлуорофен и глифозат върху съдържанието на листни пигменти в прасковени и черешови насаждения. *Сборник на докладите от Четвъртия международен симпозиум „Екологични подходи при производството на безопасни храни",* 2011, с. 79-84

5. **Ранкова З., Титянов М., Колев К.** Ефикасност и селективност на хербицида флумиоксазин (ПЛЕДЖ 50 ВП) в интензивни черешови

REFERENCES

1. **Ben-Arie Z.** Weed control in orchards, *Phytoparasitica,* 1992, 20, 4, pp. 350.

2. **Dittmar J. P., Williamson J. G.** Weed Management in Stone Fruit Tree Crops (Nectarine, Peach, and Plum) HS93, *Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension*. 2015.

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

4. **Hembree K.** UCCE, Fresno County. January 2012. http://cefresno.ucdavis.edu

5. **Rankova Z.** Ecological approaches to weed control in fruit plantations. *Proceedings of the First International Symposium on 'Ecological approaches to the production of safe foods', October 2006, Academic Publishing House of the Agricultural University*, 2006, pp. 211-216. (in Bulgarian)

6. **Rankova Z.** Ecological approaches to weed control in peach plantations. *Proceedings of the Tenth Jubilee National Scientific and Technical Conference with international participation on 'Ecology and Health'*, *5 June 2014, Plovdiv*, pp. 227-231. (in Bulgarian)

7. **Rankova Z., Popov S.** Effect of the soil herbicide flumioxazin (Pledge 50 WP) on weed infestation and vegetative habits of young plum plantations. *Acta Agriculturae Serbica*, 2011, 31, pp. 51-57.

насаждения, *Journal of mountain agriculture on the Balkans*, 2014, 17, 2, 469-480.
6. **Ben-Arie Z.** Weed control in orchards, Phytoparasitica, 1992, 20, 4, 350.
7. **Dittmar J. P., Williamson J. G.** Weed Management in Stone Fruit Tree Crops (Nectarine, Peach, and Plum) HS93, *Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension*, 2015.
8. **Hembree K.** UCCE, Fresno County. January 2012. http://cefresno.ucdavis.edu.
9. **Rankova Z., .Popov S.** "Effect of the soil herbicide flumioxazin (Pledge 50 WP) on weed infestation and vegetative habits of young plum plantations". *Acta Agriculturae Serbica,* 2011, 31, 51-57.
10. **Rankova Z., Tityanov M., Zhivondov A.** Ecological Approach for Weed Control in Young Peach Plantations*, Acta Horticulturae*, 2012, 419-423.
11. **Ritchie D. F., Walgenbach J. F, Mitchem W. E.** *Peach and Nectarine Disease and Pest Management Guide*, *North Carolina,* 2014, 16p.
12. **Zhivondov A., Rankova Z.** Effect of the chemical weed control on the vegetative habits of newly planted peach and nectarine orchards, *Acta Agriculturae Serbica*, 2007, 11-17.
8. **Rankova Z., Tityanov M, Zhivondov A.** Ecological Approach to Weed Control in Young Peach Plantations, *Acta Horticulturae* , 2012, pp. 419-423.
9. **Rankova Z., Tityanov M., Kolev K.** Efficiency and selectivity of the herbicide flumioxazin (Pledge 50 WP) in intensive sweet cherry plantations. *Journal of mountain agriculture on the Balkans*, 2014, 17, 2, pp. 469-480. (in Bulgarian)
10. **Rankova Z., Tityanov M., Zhivondov A., Malchev S.** The effect of the herbicides oxyfluorfen and glyphosate on the content of leaf pigments in peach and sweet cherry plantations. *Proceedings of the Fourth International Symposium on 'Ecological approaches to the production of safe foods',* 2011, pp. 79-84. (in Bulgarian)
11. **Ritchie D. F., Walgenbach J. F., Mitchem W. E.** *Peach and Nectarine Disease and Pest Management Guide, North Carolina*, 2014, 16 pp.
12. **Zhivondov A., Rankova Z.** Effect of the chemical weed control on the vegetative habits of newly planted peach and nectarine orchards, *Acta Agriculturae Serbica*, 2007, pp. 11-17.