

СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ – СОФИЯ  
ИНСТИТУТ ПО ОВОЩАРСТВО – ПЛОВДИВ

ПЛАМЕН ИВАНОВ ИВАНОВ

МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА НА РИСКА  
ОТ НЕПРИЯТЕЛИ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА СТАНДАРТЕН И  
СЕРТИФИЦИРАН ОВОЩЕН ПОСАДЪЧЕН  
МАТЕРИАЛ  
ОТГЛЕЖДАН В КОНТЕЙНЕРИ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане на образователна и научна степен  
„Доктор”

Професионално направление 6.2. „Растителна защита“  
(Ентомология)

НАУЧНИ РЪКОВОДИТЕЛИ:

проф. дн Стефан Гандев  
доц. д-р Винелина Янкова

Пловдив, 2023 г



**СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ - СОФИЯ**



**ИНСТИТУТ ПО ОВОЩАРСТВО - ПЛОВДИВ**

---

**ПЛАМЕН ИВАНОВ ИВАНОВ**

**МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА НА РИСКА  
ОТ НЕПРИЯТЕЛИ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА СТАНДАРТЕН И СЕРТИФИЦИРАН  
ОВОЩЕН ПОСАДЪЧЕН МАТЕРИАЛ  
ОТГЛЕЖДАН В КОНТЕЙНЕРИ**

# **А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертация за присъждане на образователна и научна степен „Доктор”  
Професионално направление 6.2. „Растителна защита”  
(Ентомология)

**НАУЧНИ РЪКОВОДИТЕЛИ:**

**проф. дн Стефан Гандев**

**доц. д-р Винелина Янкова**

**Пловдив, 2023 г.**

---

Дисертационният труд е написан на 188 страници и съдържа 53 таблици, 46 фигури и 5 приложения. Списъкът на цитираната литература е от 338 източника, от които 13 на кирилица. Експерименталната работа е извършена през периода 2019 – 2021 г.

Дисертационният труд е обсъден и приет на заседание на разширен научен съвет на секция „Агротехника и Растителна защита“ в Институт по овощарство – Пловдив, състоял се на 05.12.2023 г.

Публичната защита на дисертационният труд ще се състои на 17.04.2024 г. в заседателната зала на Институт по овощарство - Пловдив от 11:00 часа, на заседание на Специализираното научно жури, назначено със заповед № РД-05-15/02.02.2024 г. на Председателя на ССА.

Рецензии от:

проф. д-р Христина Кутинкова

доц. д-р Недялка Палагачева

Становища от:

Проф. д-р Вили Харизанова

Проф. д-р Марияна Иванова

Проф. д-р Заря Ранкова

*Изказвам искрени благодарности на научните ми ръководители **проф. дн Стефан Гандев** и **доц. д-р Винелина Янкова** за търпението и неоценимата помощ по време на разработването на тази дисертация. Благодаря, че ме въведоха в областите овощарство и ентомология, и взаимоотношенията неприятел-овощен вид. За мен беше удоволствие да бъда потопен в тези дисциплини. Благодарен съм и че ме запознах с размножаването, отглеждането на овощните видове и диагностиката на неприятели. Признателен съм за ценните съвети по отношение на методичното извеждане на експериментите, интерпретирането на резултатите и представянето им. Благодаря също на колегите от отдел „Агротехника и растителна защита“ за ценните съвети и коментари относно написването на този труд.*

*Изказвам благодарност и на колегите **ас. Ангел Димитров**, **гл. експерт Даниела Арнаудова** и **гл. експерт Райна Добревска** за помощта при провеждане на експерименталната работа. Не на последно място благодаря и на всички онези, които пряко или косвено са помагали за осъществяването на този труд и особено на семейството ми за подкрепата, търпението и разбирането през цялото време.*

Материалите по защитата ще са на разположение в сайта на Институт по овощарство <https://fruitgrowinginstitute.com/>

## I. Въведение

Значимостта на овощния посадъчен материал както в икономически, така и в социален аспект е довела до значително развитие на пазара на плодове. Много често при създаване на нови овощни насаждения с материал с неясно фитосанитарно състояние, още в младенческия период на дърветата се наблюдава постепенно или по-бързо изсъхване на дърветата, което е предпоставка за съществени загуби и невъзможност за възвръщаемост на вложени инвестиции по създаване и отглеждане на насаждения.

България и страните членки на ЕС се съобразяват с *Директива за изпълнение 2014/98/ЕС* на Комисията от 15 октомври 2014 година за прилагане на *Директива 2008/90/ЕО* за търговия на овощен материал, предназначен за размножаване или за производство на плодове.

Практическата невъзможност от осигуряване на пространствена изолация и високата цена по изграждането на конструкции и съоръжения, за защита от неприятели поставят производители на посадъчен материал пред дилема относно преминаване към производство на сертифициран овощен посадъчен материал. Наблюдава се необходимост от допълнителни проучвания относно анализи на рисковете от нападение на неприятели и оптимизиране на работещите досега модели за прогноза и сигнализация.

Неприятелите като един от основните фактори, заемащи решаваща роля при производството на посадъчен материал, влияят пряко и косвено. Пряко – чрез вредата, която нанасят върху качеството и количеството на произведения материал и косвено – като преносители на зараза. Включени с процент на допустимост – 0% в Директива 2014/98/ЕС, са трите вида въшки: кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.), калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) и бяла прасковена щитоносна въшка (*Pseudaulacaspis pentagona* Targ.). Наблюденията върху кръвна въшка в научните среди в България датират от края на миналия век. Според доклад на GABI за 2021 г., България е една от шестте страни с масово разпространение в света на този неприятел. Все повече производители на посадъчен материал сигнализират за нападение от двата вида щитоносна въшка, вероятно причинено от забраната на използването на доказали се регистрирани продукти за растителна защита и промените в климатичните условия. Това налага, оптимизиране на прилаганите модели за прогноза, внедряване на нови модели и разработването на системи за анализ на риска при променящите се климатични условия.

Друг съвременен аспект при производството на овощен посадъчен материал е *контейнерно отглеждане*. Това е сравнително нов начин за производство на овощни растения с много непроучени въпроси, като избор на контейнер, на почва, изисквания на контейнерно отглежданите растения към светлина, вода и хранителни елементи. Едно от предимствата на този начин за производство е индивидуализация на всяко растение, свързана със създаването на оптимален воден и хранителен режим.

С оглед на развитие на устойчиво земеделие в България е необходимо изграждането на ефективна система за мониторинг и ранно предупреждение на инвазивни видове, както и фокусирани проучвания към масово срещащи се видове в слабо проучени екосистеми.

## II. Цел и задачи на изследването

Целта на настоящия дисертационен труд е проучване и установяване на ефективни методи и практики за проследяване на връзката между трите основни компонента: условия на средата, растение-гостоприемник и неприятел. Получените данни ще послужат за проследяване на развитието и разпространението на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) и калифорнийска щитоносна въшка (*Diaspidiotus (Quadraspidotus) perniciosus* Comstock) в условие на променящия се климат и използването на защитни мрежи, както и за оценка на риска от нападение при производството на овощен посадъчен материал.

Основни задачи и направления за проучване в настоящия дисертационен труд са:

1. Проследяване вариациите и трендовете на основни климатични фактори при производство на овощен посадъчен материал в условия на отглеждане в засенчено поле и депо изолатор.
2. Проследяване на вегетационни показатели при производството на овощен посадъчен материал в условия на отглеждане в засенчено поле и депо изолатор.
3. Проследяване на развитието на основни икономически значими неприятели при отглеждането на овощен посадъчен материал в условия на засенчено поле и депо изолатор.
4. Оценка на риска от нападение от кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) и калифорнийска щитоносна въшка (*Diaspidiotus (Quadraspidotus) perniciosus* Comstock) при производството на овощен посадъчен материал в контейнери.

## III. Материал и методи

### III.1. Място, схема и обект на проучване

Проучванията са проведени в Института по овощарство, гр. Пловдив през периода 2019 – 2021 г. За осъществяване на целите и задачите са изградени полетата:

- Поле с размери 15x30 m, покрито със засенчваща мрежа с характеристики; материал - полиетиленова лента, тип Рафия, UV стабилизирана и устойчива на атмосферни условия. Засенчващ фактор – 50%, цвят – зелен, 45 g/m<sup>2</sup>;

- Поле с размери 7x50 m, покрито с ентомологична мрежа с характеристики; материал – UV устойчив полиетилен, размери на отворите 0,28x0,78 mm и тегло 105 g/m<sup>2</sup>, цвят бял с нисък засенчващ процент – 10%.

### III.2. Проследяване вариациите и трендовете на основни климатични фактори при производство на овощен посадъчен материал в условия на отглеждане в засенчено поле и депо изолатор

В наблюдаваните полета и на открито, бяха поставени устройства „data logger“ (BSIDE BTH81) за автоматично записване на измененията на температурата и относителната влажност на всеки час и дъждомери за определяне на количеството паднали дъждове.

Отчетени и изчислени бяха следните показатели: *средна денонощна температура (TM)*, *средна месечна температура (TMm)*, *средна месечна минимална температура (TNm)*, *средна месечна максимална температура (TXm)* и екстремумите: *месечните*

максимални стойности на средноденонощната максимална температура ( $TXx$ ) и средноденонощната минимална температура ( $TNx$ ) и месечните минимални стойности на средноденонощната максимална температура ( $TXn$ ) и на средноденонощната минимална температура ( $TNn$ ).

Климатичната норма, спрямо която са анализирани отклоненията се отнася за периода 1969 – 2018 г. Използваната информация е от мрежата на Националния Институт по Метеорология и Хидрология (НИМХ).

В дисертацията сезонни и годишни стойности на екстремни индекси, отнасящи се до температура са изчислени с помощта на софтуерния продукт CLIMPACT.

Корекция на данни и попълване на липсващи стойности и използвани статистически методи. С цел откриване и коригиране на грешки и липсващи стойности, на всяка редица е направен качествен контрол. Параметрите на устойчивите отклонения са установени с линейна регресия, основаваща се на метода на най-малките квадрати. Премахването на краткосрочните колебания в климатичните редици е постигнато чрез метода на пълзящата средна стойност (*“Simple Moving Average”*).

За измерване риска за грешки от първи ред е прието нивото на значимост  $\alpha$  да е  $\alpha \leq 0,05$ , т.е. това е стойността, при която резултатите ще имат статистическа значимост.

Числовите редици за средна температура са проверени за хомогенност, чрез софтуерният продукт RHtestsV4 (Wang and Feng, 2013), базиращ се *F-test* (Wang, 2008 a,b) и *t-test* (Wang et al., 2007).

Тенденциите на изследваните редици са оценени с непараметричния тест на Mann - Kendall (Gilbert, 1987), а статистическата им значимост – с теста на Sen (Sen, 1968; Gilbert, 1987).

### **III.3. Проследяване на вегетационни показатели при производството на овощен посадъчен материал в условия на отглеждане в засенчено поле и депо изолатор**

Обект на наблюдение са овощните видове: ябълка (*Malus domestica* Borkh), слива (*Prunus domestica* L.) и череша (*Prunus avium* L.).

Използвани са следните техники на присаждане: вегетативно присаждане чрез окулиране (спяща и будна пъпка) и зимно присаждане на калем (по методите „топъл калус“ и „стратификация“). За изпълнение на задачата са присадени по 50 бр. от всяка техника на размножаване. Отчитания са извършени 10 дни след засаждане, преди всяко приложение на торове и в края на вегетацията.

Отчетени бяха следните биометрични показатели: *едногодишен вегетативен прираст* (CAGR), *средна дължина на вегетативен прираст* (AAGR), *темп на растеж на леторастите* (AGR) и фенологичния показател – *продължителност на вегетационния период* (GSL) по отчетени климатични данни и по визуални наблюдения (VBCH скала).

Получените резултати са обработени чрез дисперсионен анализ и множествени сравнения по метода на Duncan (Steele and Torrie, 1960) чрез програмата “R studio” (R Core Team, 2020).

### **III.4. Мониторинг на неприятели при производството на стандартен и сертифициран овощен посадъчен материал с категория „свободни от регулираните некарантинни вредители (РНКВ)” и коефициент на допустимост – 0% (ЕРРО стандарт)**

Обект за мониторинг на риска от поява и разпространение са неприятелите кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) и калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.).

Състоянието на растенията спрямо наличието на неприятели са определени чрез визуални прегледи, веднъж седмично през периода февруари – началото на март, а след повишаване на средно денонощната температура над 10°C. Наблюденията са извършвани два пъти седмично върху 10 бр. растения.

За отчитане плътността на неприятелите са използвани следните методи:

**Директно отчитане по отделни растения “in sute”.** В дисертационния труд е използвана петобална система на Bower (1987):

- 0 – няма колонии върху растенията;
- 1 – следи от колонии върху растенията;
- 2 – колонии обхващащи незначителна част от листата или клоните на растенията (до 10%);
- 3 – колонии обхващащи значителна част от листата или клоните на растенията (от 11% до 25%);
- 4 – плътни колонии обхващащи значителна част от листата или клоните на растенията (от 26% до 50%);
- 5 – колонии от въшки са многобройни и покриват по-голяма част (над 51%) от повърхността на растенията.

**Отчитания върху отделни клонки и листа.** При отчитания върху леторастите са взети части с дължина 10 см, преизчислени за брой на неприятеля по клонка с дължина 1 м. При отчитане на неприятелите по листата е използван т.нар. столичен метод и резултатите са осреднени за лист. Наблюдавани са по 100 листа, от тях в лаборатория е взета средна проба от 50 листа и е отчетена плътността.

В хода на мониторинга са наблюдавани: *видов състав на неприятеля* (идентификация - според определителните ключове на Remaudière and Remaudière (1997), Leclant (2000) и Blackman and Eastop (2004); *начало на летеж (поява)* (визуален метод и двойно залепваща лента); *масов летеж* (феромони и бели лепливи уловки); *популационна плътност* (визуален метод и отчитане върху отделни клонки и листа); *влияние върху вегетативни показатели* (биометричен анализ); *степен на повреда* (5 бална скала); *% повредени растения* (просто тройно правило); *коэффициент на вредност* (изчислен по уравнение).

За осъществяване на поставените цели и задачи, растенията са размножени чрез използване на заразени калемки и подложки. изкуствено заразяване и мултиплициране.

### **III.5. Закон на ефективните температури – методи на изчисляване**

В дисертационният труд са използвани: *Метод на средна стойност* (Average method, DD<sub>AM</sub>), *Модифициран метод на средна стойност* (Modified average method, DD<sub>MAM</sub>), *Метод на синусоида* (Sine wave method, DD<sub>SWM</sub>) и *Метод на триъгълника* (Triangle method) (Lindsey and Newman, (1956)).

За изчисляване на градусо/дни е използван софтуерния продукт DegDay.

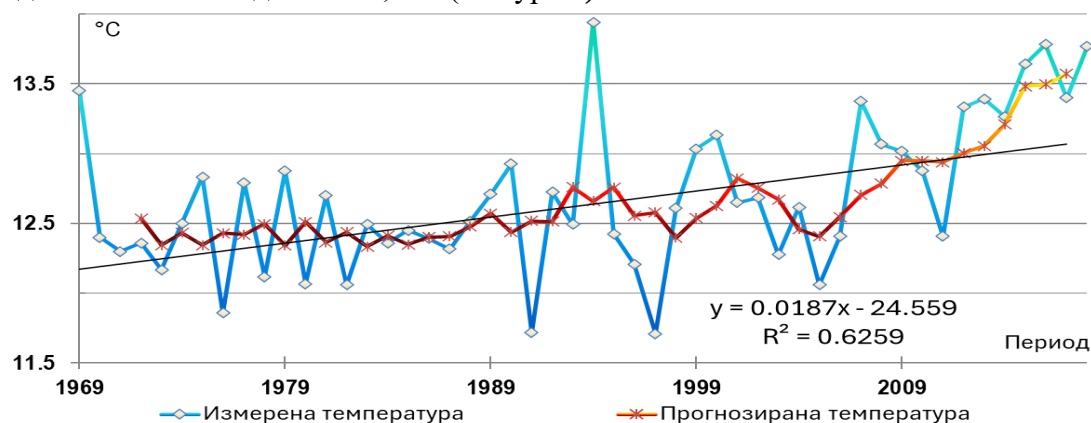
## IV. Резултати и обсъждане

IV.1. Мониторинг и оценка на риска на фактора „условие на среда“ при производство на овошен посадъчен материал в условия на отглеждане в засенчено поле и депо изолатор

### IV.1.1. Климатични вариации на температурата и валежа

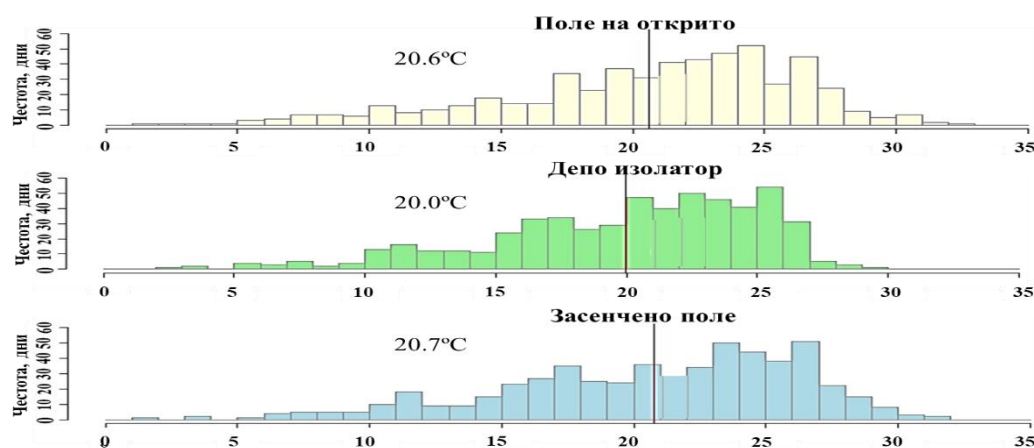
#### IV.1.1.1. Вариации на средната температура

Изменения на средната годишна температура за периода 1969 – 2018 г. показват тенденция към нарастване. След 2013 година средната годишна температура за района на гр. Пловдив е със стойност  $\geq 13^{\circ}\text{C}$ . Средна годишна температура за гр. Пловдив за периода 1969 – 2018 година –  $12,7^{\circ}\text{C}$  (Фигура 1).



Фигура 1. Ход на средната годишна температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) за район Пловдив за периода 1969 – 2018 г.

Средната стойност на дневна температура в засенчено поле за периода април-септември е с  $0,1^{\circ}\text{C}$  по-висока от тази при поле на открито и с  $0,7^{\circ}\text{C}$  в сравнение с депо изолатор. Температурният диапазон при поле на открито е в интервала  $1^{\circ}\text{C} \div 33^{\circ}\text{C}$ , при засенчено поле –  $1^{\circ}\text{C} \div 32^{\circ}\text{C}$  и  $2^{\circ}\text{C} \div 30^{\circ}$  в депо изолатор (Фигура 2).



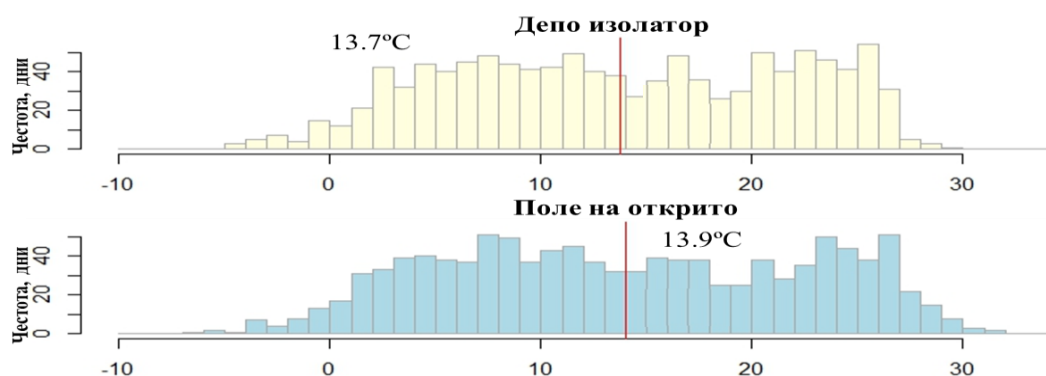
Фигура 2. Хистограма на средната дневна температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) за периода 2019 – 2021 г., в поле на открито, засенчено поле и депо изолатор

Средните температури за периода април – септември в депо изолатор показват ясно изразени по-ниски стойности на температурата. През 2020 г. е отчетена с  $0,6^{\circ}\text{C}$  по-висока стойност на температурата при използването на засенчваща мрежа, а през 2021 г. стойността е с  $0,1^{\circ}\text{C}$  по-ниска (Таблица 1).

**Таблица 1.** Средна температура (°C) за периода април-септември в поле на открито, засенчено поле и депо изолатор

| Година            | Поле на открито | Депо-изолатор | Засенчено поле |
|-------------------|-----------------|---------------|----------------|
| 2019              | 20,9            | 20,5          | 20,9           |
| 2020              | 20,2            | 20,0          | 20,7           |
| 2021              | 20,6            | 19,4          | 20,5           |
| Средно за периода | 20,6            | 20,0          | 20,8           |

Температурният интервал в депо изолатор е в границите  $-5^{\circ} \div 30^{\circ}\text{C}$ , а при поле на открито е в по-широк диапазон  $-7^{\circ} \div 33^{\circ}\text{C}$  (Фигура 3).



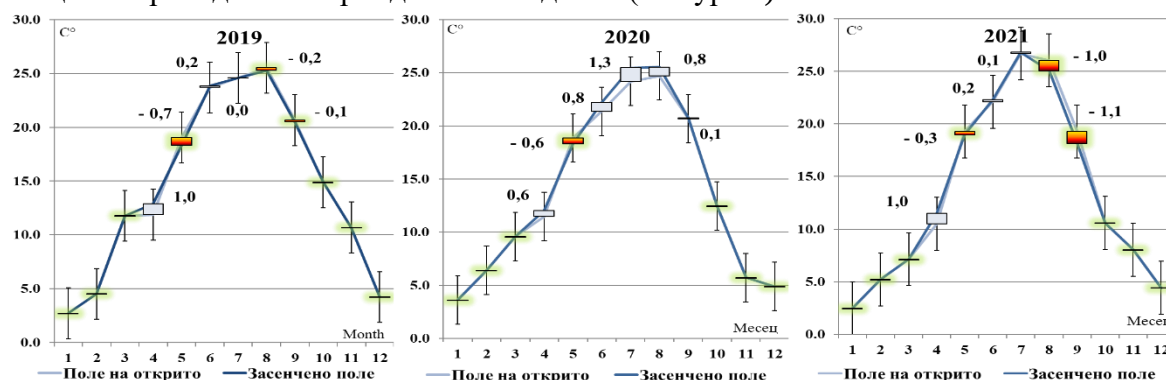
**Фигура 3.** Хистограма на средната дневна температура (°C) за периода 2019 – 2021 г., в поле на открито и депо изолатор

Средно за 2019 – 2021 г. изчислената годишна стойност на температурата в депо изолатор е с  $0,2^{\circ}\text{C}$  по-ниска от тази при поле на открито. През 2020 г. се наблюдава с  $0,1^{\circ}\text{C}$  по-висока стойност в депо изолатор, в сравнение с тази при поле на открито. През 2019 г. и 2021 г. отклонението в депо изолатор е съответно с  $0,2^{\circ}\text{C}$  и с  $0,5^{\circ}\text{C}$  по-ниско (Таблица 2).

**Таблица 2.** Годишна температура (°C) в поле на открито и депо изолатор

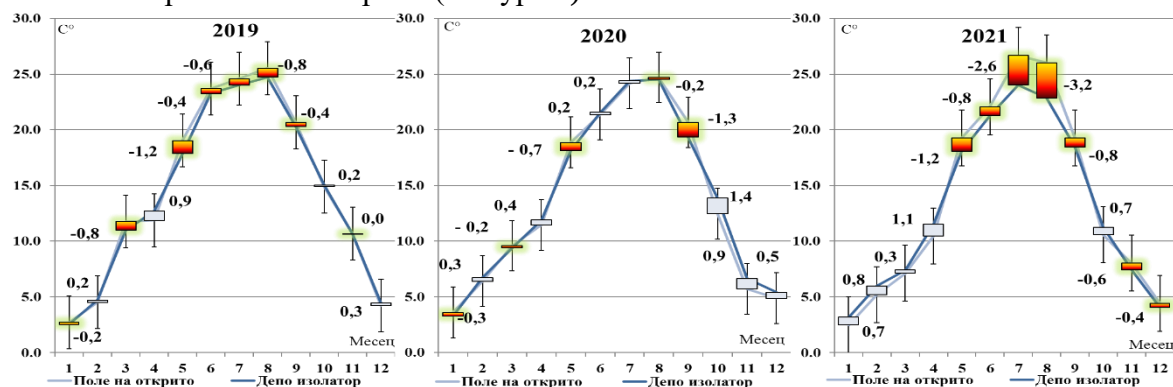
| Година            | Поле на открито | Депо изолатор |
|-------------------|-----------------|---------------|
| 2019              | 14,5            | 14,3          |
| 2020              | 13,7            | <b>13,8</b>   |
| 2021              | 13,5            | 13,0          |
| Средно за периода | 13,9            | 13,7          |

Изменението на средните месечни температури, показва по-високи стойности през месец април, като средно за 2019 – 2021 г. е отчетено  $0,9^{\circ}\text{C}$ , в сравнение с температурите при поле на открито. В засенченото поле са отчетени по-ниски температури през месец май за целия тригодишен период на наблюдение (Фигура 4).



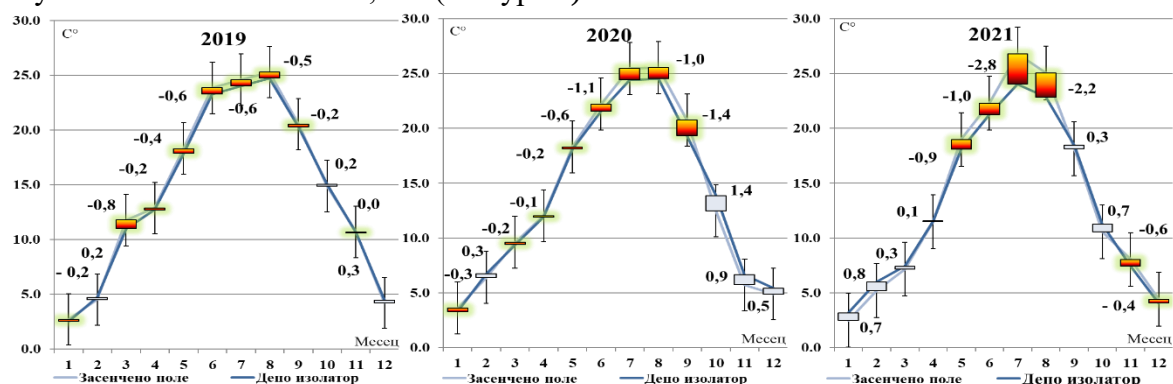
**Фигура 4.** Ход на средната температура (°C) за периода 2019 – 2021 г., в поле на открито и засенчено поле

През периода май-септември и през трите години на наблюдение най-голямо отклонение е наблюдавано през месец август със средна стойност  $1,4^{\circ}\text{C}$  по-ниска от отчетената при поле на открито (Фигура 5).



Фигура 5. Ход на средната температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) за периода 2019 – 2021 г., в поле на открито и депо изолатор

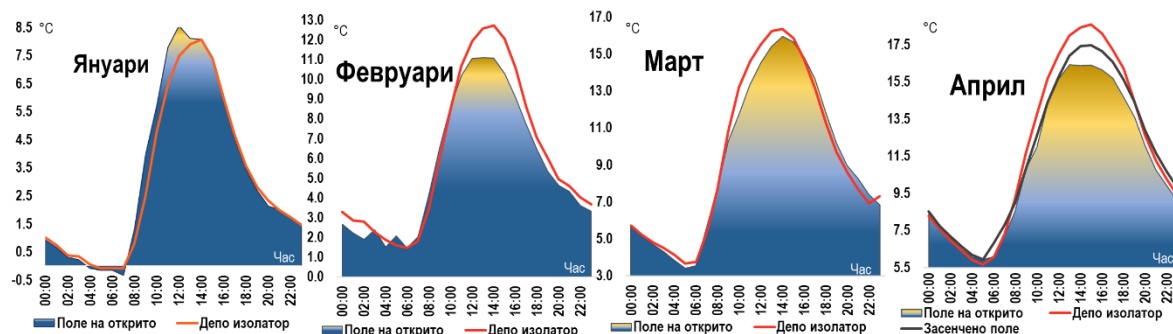
При проследяване отклоненията между депо изолатор и засенчено поле, се наблюдават значително по-ниски температури в депо изолатор през вегетационния период. За месец юли средното отклонение за периода 2019 – 2021 г. е  $-1,5^{\circ}\text{C}$ , за месец август това отклонение е  $-1,2^{\circ}\text{C}$  (Фигура 6).

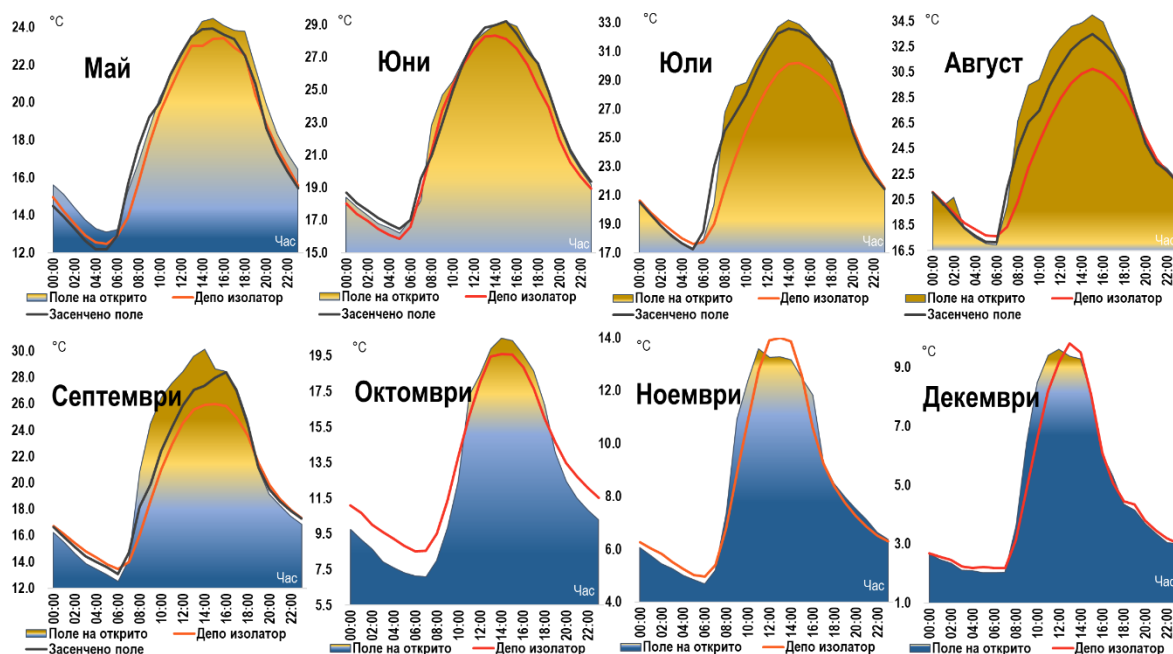


Фигура 6. Ход на средната температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) за периода 2019 – 2021 г., в поле на открито и депо изолатор

Изменението на температурата през денонощието по месеци е представено във Фигура 7. През месец януари са отчетени стойности близки или по-ниски (в интервала 7.00 ÷ 13.00 ч.) до тези при поле на открито.

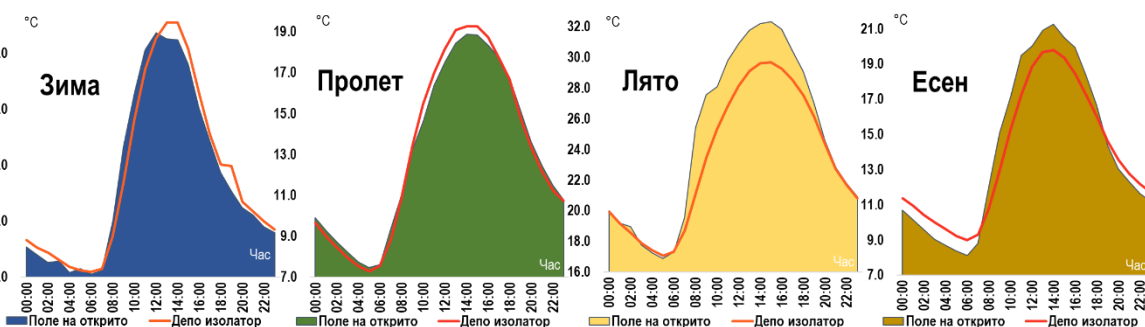
Месец април се отличава като единственият месец с по-високи температури в интервала 05.00 ÷ 23.00 ч. в депо изолатор. През годината, ясно изразени по-ниски температури в интервала 0.00 ÷ 07.00 ч., са отчетени през месеците април, май и юни, а най-високи през месеците септември и октомври. Стойности с най-голямо отклонение през видимата част на деня са наблюдавани през месеците юли, август и септември.





**Фигура 7.** Средна почасова температура (°C) по месеци за периода 2019 – 2021 г., в поле на открито, депо изолатор и засенчено поле

При сезонното разпределение на почасовата температура при поле на открито и депо изолатор са отчетени по-високи стойности на температура през тъмната част на денонощието за сезони зима и есен и по-ниски или близки до тези при поле на открито при сезони пролет и лято. По-ниски стойности през видимата част на деня са отчетени през лятото и есента. През зимния период се наблюдават по-високи стойности в следобедните часове, а при сезон пролет в интервала 09.00 ÷ 17.00 часа (Фигура 8).

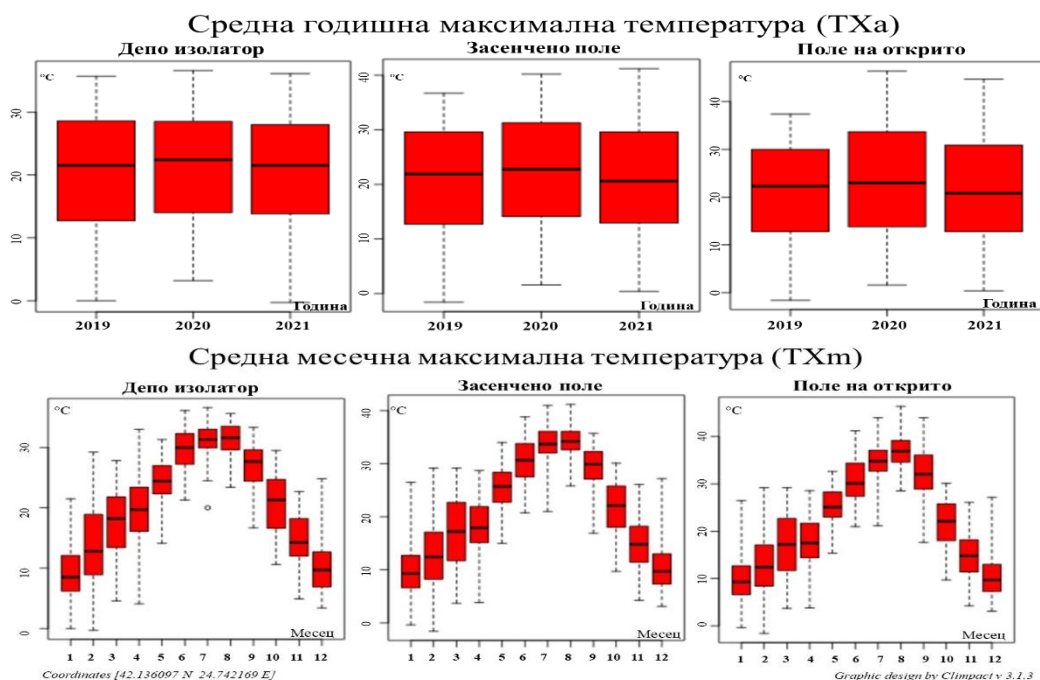


**Фигура 8.** Средна почасова температура (°C) по сезони за периода 2019 – 2021 г., в поле на открито и депо изолатор

#### **IV.1.1.2. Вариации на максималната температура**

За периода 2019 – 2021 г. средната максимална годишна температура (ТХ<sub>а</sub>) е 20,0°C. Отклонението спрямо нормата 1969 – 2018 г. – 1,5°C.

При проследяване на разпределението на стойностите в числовите редици при установените максимални температури, правят впечатление, през сезон зима и в трите наблюдавани полета, ясно позиционирани стойности над 75-ия процентил (Фигура 9).



**Фигура 9.** Статистически отклонения на средната максимална годишна и месечна температура (°C) за периода 2019 – 2021 г. в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

Средната максимална стойност за периода 2019 – 2021 г. при поле на открито е 22,0°C. В депо изолатор е изчислено по-голямо отклонение с -1,1°C със средна годишна максимална температура от 20,9°C, респективно отклонението при засенчено поле е -0,2°C при средна годишна температура 21,8°C (Таблица 3).

**Таблица 3.** Отклонение на стойностите на максимална температура (°C) за периода 2019 – 2021 г. в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

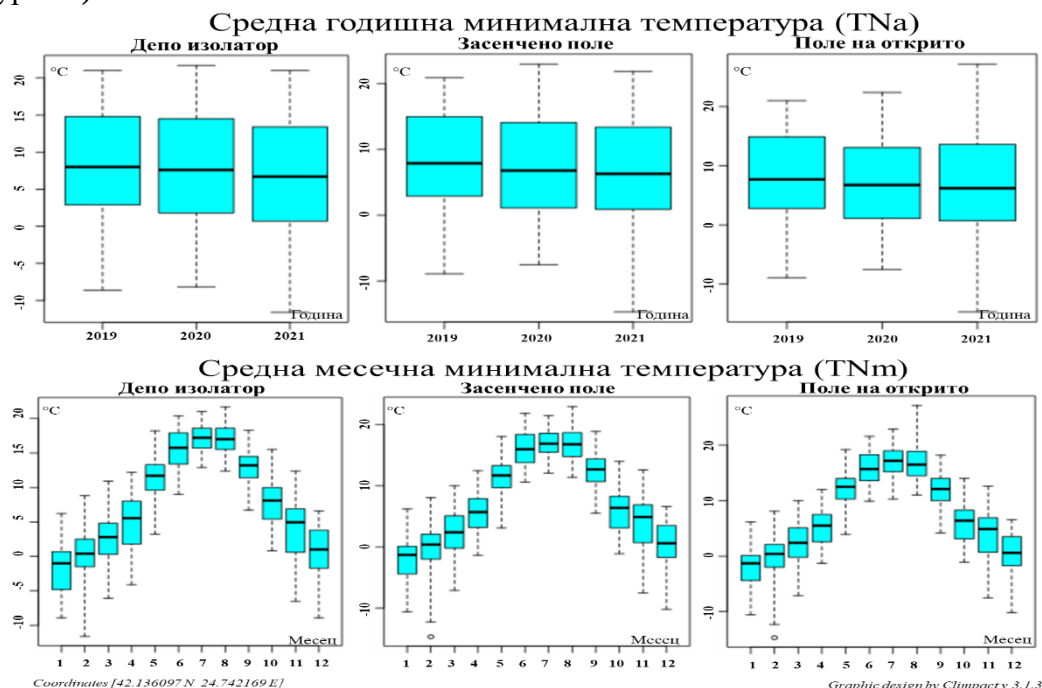
| Показател                   | Поле на открито | Депо изолатор | Отклонение  | Засенчено поле | Отклонение  |
|-----------------------------|-----------------|---------------|-------------|----------------|-------------|
| ТХ <sub>а</sub>             | 22,0            | 20,9          | <b>-1,1</b> | 21,8           | <b>-0,2</b> |
| ТХ <sub>м</sub> (Януари)    | 9,9             | 9,1           | <b>-0,8</b> | 9,9            | <b>0</b>    |
| ТХ <sub>м</sub> (Февруари)  | 12,4            | 14,9          | <b>2,5</b>  | 12,4           | <b>0</b>    |
| ТХ <sub>м</sub> (Март)      | 16,7            | 17,3          | <b>0,6</b>  | 16,7           | <b>0</b>    |
| ТХ <sub>м</sub> (Април)     | 17,7            | 19,5          | <b>1,8</b>  | 18,2           | <b>0,5</b>  |
| ТХ <sub>м</sub> (Май)       | 25,4            | 24,7          | <b>-0,7</b> | 25,4           | <b>0</b>    |
| ТХ <sub>м</sub> (Юни)       | 30,5            | 29,7          | <b>-0,8</b> | 30,3           | <b>-0,2</b> |
| ТХ <sub>м</sub> (Юли)       | 34,6            | 31,0          | <b>-3,6</b> | 33,6           | <b>-1,0</b> |
| ТХ <sub>м</sub> (Август)    | 37,0            | 31,4          | <b>-5,6</b> | 34,2           | <b>-2,8</b> |
| ТХ <sub>м</sub> (Септември) | 31,8            | 26,9          | <b>-4,9</b> | 29,2           | <b>-2,6</b> |
| ТХ <sub>м</sub> (Октомври)  | 21,5            | 20,7          | <b>-0,8</b> | 21,5           | <b>0</b>    |
| ТХ <sub>м</sub> (Ноември)   | 15,0            | 14,8          | <b>-0,2</b> | 15,0           | <b>0</b>    |
| ТХ <sub>м</sub> (Декември)  | 10,9            | 10,5          | <b>-0,4</b> | 10,9           | <b>0</b>    |

При депо изолатор най-голямо отклонение е отчетено през месец август – с 5,6°C по-ниски температури, следвано от стойността през месец септември – с 4,9°C по-ниски температури. При засенчено поле стойностите през двата месеца са съответно -2,8°C за месец август и -2,6°C през месец септември.

Положителни по-високи средни стойности на максималната температура са отчетени през месеците февруари, март и април в сравнение със стойностите при поле на открито. За депо изолатор те са съответно: за месец февруари – 2,5°C, за месец март – 0,6°C и за месец април – 1,8°C. При засенчено поле през април стойността е 0,5°C.

#### IV.1.1.3. Вариации на минималната температура

Средната минимална температура за периода 1969 – 2018 г. за района на гр. Пловдив е 7,6°C. За наблюдавания период 2019 – 2021 г. се отчете отклонение с 0,8°C по-високо от референраните стойности, при средна минимална температура 8,4°C (Фигура 10).



**Фигура 10.** Статистически отклонения на средната минимална годишна и месечна температура (°C) за периода 1969 – 2018 г. в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито.

Средната минимална годишна температура при поле на открито през периода 2019 – 2021 г. е 7,4°C. Отклонението при депо изолатор за периода е 0,4°C, при изчислена средна минимална годишна температура 7,8°C.

Най-голямото отклонение за средна месечна минимална температура е през месец октомври 1,6°C за депо изолатор. За периода на използване на засенчваща мрежа е през месец септември 0,7°C, спрямо поле на открито. Най-ниско отклонение и при двете полета на наблюдение е през месец май -0,7°C (Таблица 4).

**Таблица 4.** Отклонения на стойностите на минимална температура (°C) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито.

| Показател                   | Поле на открито | Депозитатор | Отклонение | Засенчено поле | Отклонение |
|-----------------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|------------|
| TN <sub>a</sub>             | 7,4             | 7,8         | 0,4        | 7,8            | 0,4        |
| TN <sub>m</sub> (Януари)    | -1,8            | -1,6        | 0,2        | -1,8           | 0          |
| TN <sub>m</sub> (Февруари)  | -0,2            | 0,2         | 0,4        | -0,2           | 0          |
| TN <sub>m</sub> (Март)      | 2,4             | 2,6         | 0,2        | 2,4            | 0          |
| TN <sub>m</sub> (Април)     | 5,1             | 5,1         | 0          | 5,4            | 0,3        |
| TN <sub>m</sub> (Май)       | 12,2            | 11,5        | -0,7       | 11,5           | -0,7       |
| TN <sub>m</sub> (Юни)       | 15,8            | 15,5        | -0,3       | 16,0           | 0,2        |
| TN <sub>m</sub> (Юли)       | 16,9            | 17,2        | 0,3        | 17,0           | 0,1        |
| TN <sub>m</sub> (Август)    | 16,5            | 17,1        | 0,6        | 16,7           | 0,2        |
| TN <sub>m</sub> (Септември) | 11,8            | 12,9        | 1,1        | 12,5           | 0,7        |
| TN <sub>m</sub> (Октомври)  | 6,1             | 7,7         | 1,6        | 6,1            | 0          |
| TN <sub>m</sub> (Ноември)   | 3,8             | 4,0         | 0,2        | 3,8            | 0          |
| TN <sub>m</sub> (Декември)  | 0,6             | 0,9         | 0,3        | 0,6            | 0          |

#### IV.1.1.4. Вариации на валежи

Средната годишна сума на валежите в района на Пловдив за периода 1979 – 2018 г. е 535,0 mm. За гр. Пловдив, пролетта се характеризира със средна сума от 74,5 mm с ясно изразен пик през втората половина на сезона. Лятото е сухо и горещо с ясен изразен минимум през втората половина на юли и месец август. Есента и зимата в района са влажни и меки, като средното количество валежи през есента е 49,7 mm, а през зимата – 49,2 mm.

Сумата на валежите за периода 2019 – 2021 г. е неравномерно разпределена, като през 2019 г. годишната сума на валежи е 490,8 mm, а за 2021 г. – 608,9 mm (с 73,9 mm над нормата). Средната годишна сума на валежите е 547,5 mm, с 12,5 mm над средната норма за района. Най-голямо отклонение над нормата е отчетено през месеците октомври и декември – 15,7 mm. В Таблица 5 са показани средните изменения на сумата на валежите през периода 2019 – 2021 г. при наблюдаваните обекти – депо изолатор, засенчено поле и поле на открито. При използването на ентомологична мрежа е отчетено отклонение от 316,2 mm под стойностите за средна годишна сума на валежите при поле на открито. На база месечни стойности отклонението е в интервала -45,1 ÷ -5,2 mm. При употребата на засенчваща мрежа отклонението при годишната сума на валежите е -61,7 mm. През периода на използване април – септември, месечното отклонение е в интервал -20,2 ÷ -1,5 mm.

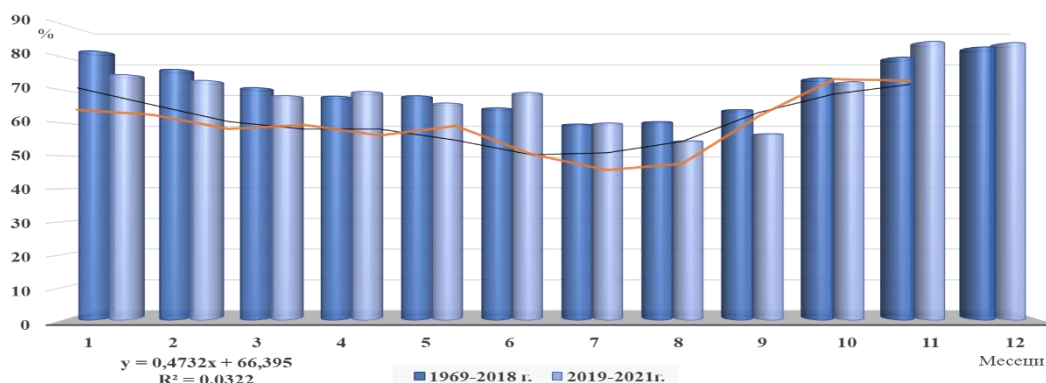
**Таблица 5.** Отклонения на средните стойностите на сума на валежи (mm) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Показател                   | Поле на открито | Депо изолатор | Отклонение    | Засенчено поле | Отклонение   |
|-----------------------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| PR <sub>a</sub>             | 498,0           | 181,8         | <b>-316,2</b> | 436,3          | <b>-61,7</b> |
| PR <sub>m</sub> (Януари)    | 42,6            | 16,8          | <b>-25,8</b>  | 42,6           | <b>0</b>     |
| PR <sub>m</sub> (Февруари)  | 25,5            | 7,1           | <b>-18,4</b>  | 25,5           | <b>0</b>     |
| PR <sub>m</sub> (Март)      | 35,1            | 8,6           | <b>-26,5</b>  | 35,1           | <b>0</b>     |
| PR <sub>m</sub> (Април)     | 68,0            | 23,6          | <b>-44,4</b>  | 47,8           | <b>-20,2</b> |
| PR <sub>m</sub> (Май)       | 37,0            | 14,2          | <b>-22,8</b>  | 25,8           | <b>-11,2</b> |
| PR <sub>m</sub> (Юни)       | 73,8            | 28,7          | <b>-45,1</b>  | 58,1           | <b>-15,7</b> |
| PR <sub>m</sub> (Юли)       | 25,1            | 9,5           | <b>-15,6</b>  | 18,7           | <b>-6,4</b>  |
| PR <sub>m</sub> (Август)    | 27,2            | 10,6          | <b>-16,6</b>  | 20,7           | <b>-6,5</b>  |
| PR <sub>m</sub> (Септември) | 6,9             | 1,7           | <b>-5,2</b>   | 5,4            | <b>-1,5</b>  |
| PR <sub>m</sub> (Октомври)  | 70,1            | 33,0          | <b>-37,1</b>  | 70,1           | <b>0</b>     |
| PR <sub>m</sub> (Ноември)   | 34,9            | 14,1          | <b>-20,8</b>  | 34,9           | <b>0</b>     |
| PR <sub>m</sub> (Декември)  | 51,6            | 14,0          | <b>-37,6</b>  | 51,6           | <b>0</b>     |

#### IV.1.1.5. Климатични вариации на влажност на въздуха

Средната годишна относителна влажност за района на гр. Пловдив за периода 1969 – 2018 г. е 70,9%. Най-високи проценти са наблюдавани през месеците януари, ноември и декември, съответно 81,9%, 80,0% и 83,1%. Най-ниски стойности са отчетени през летните месеци юли и август – 59,6% и 60,4%. За периода 2019 – 2021 г., средната годишна относителна влажност е с 2,1% по-ниска (68,8%). По-големи стойности спрямо нормата са установени през месеците април, юни, август и ноември с отклонения съответно 3,3%, 5,3%, 4,1% и 9,6% (Фигура 11).

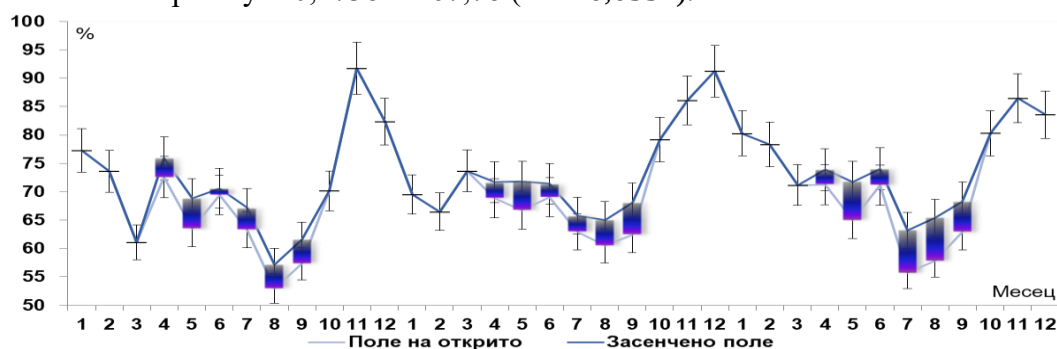
Линейно прогнозно уравнение за периода 2019 – 2021 г. за района на гр. Пловдив е  $y = 0,4732x + 66,395$ .



**Фигура 11.** Средна месечна относителна влажност на въздуха за района на гр. Пловдив за периода 2019 – 2021 г. спрямо периода 1969 – 2018 г.

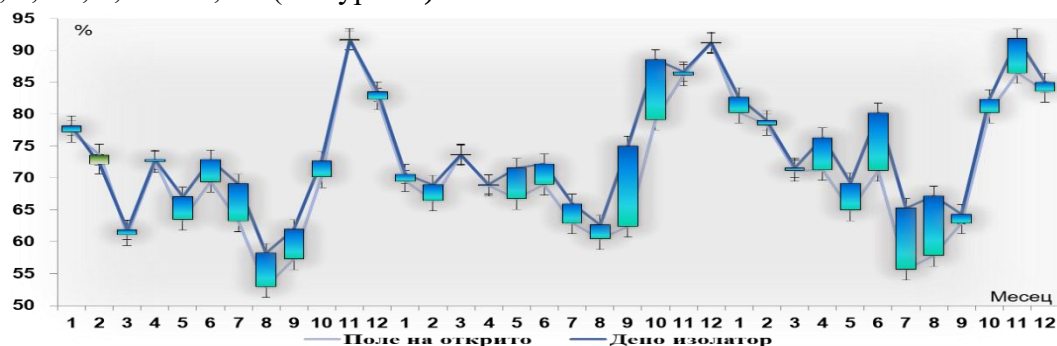
Средната стойност на месечна относителна влажност при засенчено поле е 68,4%, а при поле на открито с 4,4% по-висока. Най-големи отклонения са отчетени през месеците май, август и септември, съответно 5,7%, 5,4% и 5,1% (Фигура 12).

Линейни прогнозни уравнения за засенчено поле –  $y = 0,2111x + 69,269$  ( $R^2 = 0.0719$ ) и при поле на открито  $y = 0,1738x + 67,78$  ( $R^2 = 0,0337$ ).



**Фигура 12.** Средна месечна относителна влажност на въздуха при поле на открито и засенчено поле за периода 2019 – 2021 г.

Средната годишна стойност на относителна влажност при депо изолатор е 74,3%, с 3,3% над тази при поле на открито (71,0%). Най-големи отклонения са изчислени през летните месеци юни, юли и август и началото на есента – месец септември, съответно с 5,2%, 6,2%, 5,6% и 6,2% (Фигура 13).

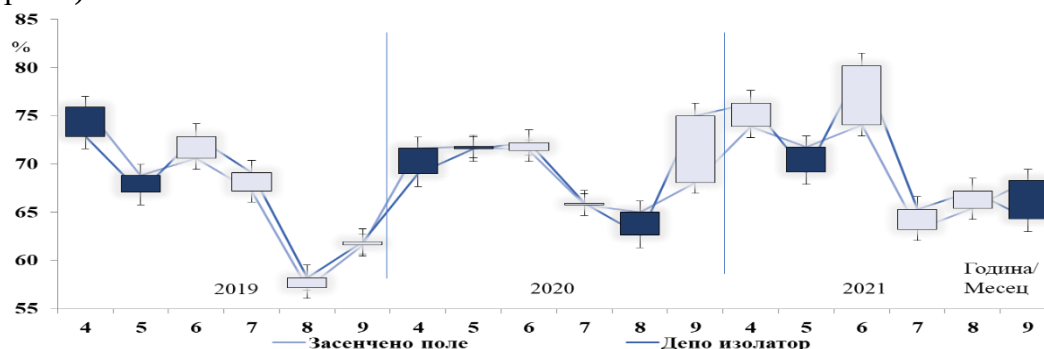


**Фигура 13.** Средна месечна относителна влажност на въздуха при поле на открито и депо изолатор през периода 2019 – 2021 г.

Линейно прогнозно уравнение за депо изолатор –  $y = 0,2723x + 69,214$ .

Средната месечна относителна влажност за периода април-септември в депо изолатор е 68,9%, а при засенчено поле е 68,4%. С изключение на месеците април и май, средната месечна стойност на относителна влажност при депо изолатор е с по-високо

положително отклонение, като най-голяма стойност е установена през месец юни 3,1% (Фигура 14).



**Фигура 14.** Средна месечна относителна влажност на въздуха в поле на открито и депо изолатор за периода 2019-2021 г.

От получените резултати можем да направим извод, че използването на засенчваща мрежа повишава средната стойност на относителна влажност на въздуха за периода на използване с 6,8%. Най-голямо увеличение се наблюдава през август с 9,5%. При комбинация на ентомологична със засенчваща мрежа, увеличението е с 4,6% спрямо поле на открито и с 0,8% при използване само на засенчваща мрежа. Най-голямо увеличение се наблюдава през месеците юли и септември с 10,2%. Получените резултати потвърждават становищата и от редица други автори, като Xu et al. (2017), че при използване на ентомологична мрежа установява повишаване с 1,96% на относителната влажност на въздуха спрямо поле на открито. Tafoya et al. (2015), при производство на пипер в защитено съоръжение наблюдава увеличение с 9,8% при използването на мрежа с черен цвят и 21,0% при използването на мрежа в бежов цвят. През летния сезон, Ahemd et al. (2016), отчитат повишаване на относителната влажност с 15 – 20% при използване на засенчваща мрежа.

#### **IV.1.2. Климатични индекси. Колебания и тенденции**

##### **IV.1.2.1. Индекси свързани с честотата на екстремните температури**

За района на гр. Пловдив екстремни максимални температури се наблюдават основно през месеците юли и август. За периода 1969 – 2018 г. са отчетени средно за месец юли 5,15 дни с честота на повторяемост 0,80, а за месец август 5,0 дни с честота 0,74.

През периода 2019 – 2021 г. са регистрирани 50 дни с максимални температури  $\geq 35^{\circ}\text{C}$ . В депо изолатор са отчетени – 12 дни, докато при засенчено поле, регистрираните екстремни температури са с продължителност 83 дни.

При проверка чрез теста на Mann Kendall е статистически доказан положителен тренд за честотата на проява на екстремни максимални температури ( $\geq 35,0^{\circ}\text{C}$ ) при значимост 10% ( $p = 0,069$ ) с наклон на тренда 0,136.

##### **IV.2.1.2. Индекси свързани със степента на екстремните температури**

За периода 2019 – 2021 г. са отчетени отклонения с  $0,6^{\circ}\text{C}$  над нормата за TXh и с  $3,2^{\circ}\text{C}$  за Txp. Най-високи стойности на TXh са наблюдавани през месеците юли и август, съответно  $36,8^{\circ}\text{C}$  и  $36,0^{\circ}\text{C}$ . Най-ниската стойност на TXh е през месец януари –  $14,6^{\circ}\text{C}$ .

При проследяване на отклоненията в депо изолатор и засенчено поле са отчетени по-ниски стойности на годишните температурни екстремуми (Таблица 6).

**Таблица 6.** Отклонение на абсолютните максимални и минимални стойности на максималната температура (°C) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Показател                   | Абсолютна макс. ст-ст на максимална температура (TX <sub>x</sub> , °C) |               |             |                |             | Абсолютна мин. ст-ст на максимална температура (TX <sub>n</sub> , °C) |               |             |                |             |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|----------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|----------------|-------------|
|                             | Поле на открито                                                        | Депо изолатор | Отклонение  | Засенчено поле | Отклонение  | Поле на открито                                                       | Депо изолатор | Отклонение  | Засенчено поле | Отклонение  |
|                             |                                                                        |               |             |                |             |                                                                       |               |             |                |             |
| TX <sub>a</sub>             | 30,5                                                                   | 28,2          | <b>-2,3</b> | 29,8           | <b>-0,7</b> | 12,9                                                                  | 12,5          | <b>-0,4</b> | 13,1           | <b>0,2</b>  |
| TX <sub>m</sub> (Януари)    | 18,8                                                                   | 17,1          | <b>-1,7</b> | 18,8           | <b>0</b>    | 1,9                                                                   | 2,0           | <b>0,1</b>  | 1,9            | <b>0</b>    |
| TX <sub>m</sub> (Февруари)  | 23,2                                                                   | 24,1          | <b>0,9</b>  | 23,2           | <b>0</b>    | 0,2                                                                   | 1,0           | <b>0,8</b>  | 0,2            | <b>0</b>    |
| TX <sub>m</sub> (Март)      | 27,5                                                                   | 26,1          | <b>-1,4</b> | 27,5           | <b>0</b>    | 5,1                                                                   | 7,0           | <b>1,9</b>  | 5,1            | <b>0</b>    |
| TX <sub>m</sub> (Април)     | 26,1                                                                   | 28,9          | <b>2,8</b>  | 27,5           | <b>1,4</b>  | 8,3                                                                   | 9,8           | <b>1,5</b>  | 8,6            | <b>0,3</b>  |
| TX <sub>m</sub> (Май)       | 32,4                                                                   | 35,0          | <b>2,6</b>  | 32,4           | <b>0</b>    | 16,4                                                                  | 15,2          | <b>-1,2</b> | 17,1           | <b>0,7</b>  |
| TX <sub>m</sub> (Юни)       | 38,8                                                                   | 34,7          | <b>-4,1</b> | 37,4           | <b>-1,4</b> | 22,1                                                                  | 22,7          | <b>0,6</b>  | 21,7           | <b>-0,4</b> |
| TX <sub>m</sub> (Юли)       | 40,9                                                                   | 35,6          | <b>-5,3</b> | 39,3           | <b>-1,6</b> | 27,7                                                                  | 24,7          | <b>-3,0</b> | 27,3           | <b>-0,4</b> |
| TX <sub>m</sub> (Август)    | 42,8                                                                   | 35,3          | <b>-7,5</b> | 39,0           | <b>-3,8</b> | 29,5                                                                  | 25,2          | <b>-4,3</b> | 26,9           | <b>-2,6</b> |
| TX <sub>m</sub> (Септември) | 40,4                                                                   | 32,1          | <b>-8,3</b> | 34,9           | <b>-5,5</b> | 21,3                                                                  | 20,1          | <b>-1,2</b> | 20,5           | <b>-0,8</b> |
| TX <sub>m</sub> (Октомври)  | 29,6                                                                   | 26,5          | <b>-3,1</b> | 29,6           | <b>0</b>    | 12,5                                                                  | 12,5          | <b>0</b>    | 12,5           | <b>0</b>    |
| TX <sub>m</sub> (Ноември)   | 23,2                                                                   | 22,4          | <b>-0,8</b> | 23,2           | <b>0</b>    | 6,1                                                                   | 6,6           | <b>0,5</b>  | 6,1            | <b>0</b>    |
| TX <sub>m</sub> (Декември)  | 22,8                                                                   | 20,4          | <b>-2,4</b> | 22,8           | <b>0</b>    | 3,4                                                                   | 3,5           | <b>0,1</b>  | 3,4            | <b>0</b>    |

Наблюдаваните отклонения в депо изолатор и засенчено поле (Таблица 7), показват понижаване на годишните стойностите на TN<sub>x</sub> с 0,1°C и повишаване с 0,5°C при годишните стойности на TN<sub>n</sub> при депо изолатор.

**Таблица 7.** Отклонение на абсолютните максимални и минимални стойности на минималната температура (°C) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Показател                   | Абсолютна макс. ст-ст на минимална температура (TN <sub>x</sub> , °C) |               |             |                |             | Абсолютна мин. ст-ст на минимална температура (TN <sub>n</sub> , °C) |               |             |                |             |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|----------------|-------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|----------------|-------------|
|                             | Поле на открито                                                       | Депо изолатор | Отклонение  | Засенчено поле | Отклонение  | Поле на открито                                                      | Депо изолатор | Отклонение  | Засенчено поле | Отклонение  |
|                             |                                                                       |               |             |                |             |                                                                      |               |             |                |             |
| TN <sub>a</sub>             | 13,6                                                                  | 13,5          | <b>-0,1</b> | 13,7           | <b>0,1</b>  | 1,1                                                                  | 1,6           | <b>0,5</b>  | 1,4            | <b>-0,2</b> |
| TN <sub>m</sub> (Януари)    | 5,3                                                                   | 5,2           | <b>-0,1</b> | 5,3            | <b>0</b>    | -8,9                                                                 | -8,5          | <b>0,4</b>  | -8,9           | <b>0</b>    |
| TN <sub>m</sub> (Февруари)  | 7,3                                                                   | 7,6           | <b>0,3</b>  | 7,3            | <b>0</b>    | -9,8                                                                 | -8,8          | <b>1,0</b>  | -9,8           | <b>0</b>    |
| TN <sub>m</sub> (Март)      | 8,8                                                                   | 9,4           | <b>0,6</b>  | 8,8            | <b>0</b>    | -4,0                                                                 | -3,7          | <b>0,3</b>  | -4,0           | <b>0</b>    |
| TN <sub>m</sub> (Април)     | 11,0                                                                  | 11,4          | <b>0,4</b>  | 11,6           | <b>0,6</b>  | -1,0                                                                 | -1,4          | <b>-0,4</b> | -0,6           | <b>0,4</b>  |
| TN <sub>m</sub> (Май)       | 18,5                                                                  | 17,7          | <b>-0,8</b> | 17,4           | <b>-1,1</b> | 5,3                                                                  | 4,2           | <b>-1,1</b> | 4,6            | <b>-0,7</b> |
| TN <sub>m</sub> (Юни)       | 20,1                                                                  | 19,4          | <b>-0,7</b> | 20,1           | <b>0</b>    | 10,7                                                                 | 9,8           | <b>-0,9</b> | 11,2           | <b>0,5</b>  |
| TN <sub>m</sub> (Юли)       | 21,0                                                                  | 21,0          | <b>0</b>    | 21,2           | <b>0,2</b>  | 13,0                                                                 | 13,2          | <b>0,2</b>  | 12,8           | <b>-0,2</b> |
| TN <sub>m</sub> (Август)    | 23,5                                                                  | 21,2          | <b>-2,3</b> | 21,5           | <b>-2,0</b> | 12,2                                                                 | 13,7          | <b>1,5</b>  | 12,9           | <b>0,7</b>  |
| TN <sub>m</sub> (Септември) | 16,9                                                                  | 17,4          | <b>0,5</b>  | 17,9           | <b>1,0</b>  | 5,4                                                                  | 7,0           | <b>1,6</b>  | 6,6            | <b>1,2</b>  |
| TN <sub>m</sub> (Октомври)  | 12,2                                                                  | 13,8          | <b>1,6</b>  | 12,2           | <b>0</b>    | 0,3                                                                  | 1,7           | <b>1,4</b>  | 0,3            | <b>0</b>    |
| TN <sub>m</sub> (Ноември)   | 11,9                                                                  | 11,8          | <b>-0,1</b> | 11,9           | <b>0</b>    | -1,9                                                                 | -1,7          | <b>0,2</b>  | -1,9           | <b>0</b>    |
| TN <sub>m</sub> (Декември)  | 6,1                                                                   | 6,3           | <b>0,2</b>  | 6,1            | <b>0</b>    | -7,7                                                                 | -6,8          | <b>0,9</b>  | -7,7           | <b>0</b>    |

**IV.2. Мониторинг и оценка на риска при фактора „растение – гостоприемник“ при производството на овощен посадъчен материал в условия на отглеждане в засенчено поле и депо изолатор**

#### IV.2.1. Вегетативни прояви на присадени овощни видове

##### IV.2.1.1. Вегетационен период – продължителност и тенденции

За района на гр. Пловдив средната продължителност на вегетационен период за периода 1969 – 2018 г. е 285,1 дни.

Средният брой дни с дневни температури  $TM < 5^{\circ}C$  и  $TM < 10^{\circ}C$  е съответно 81,4 и 141,5 дни. И при двете температурни стойности се наблюдава понижаващ линейен тренд с наклон -0,083. Линейно уравнение при дневни температури  $TM < 5^{\circ}C$  е:  $y = -0,0847x + 83,52$  ( $R^2 = 0,0068$ ), а при  $TM < 10^{\circ}C$  е:  $y = -0,0897x + 143,83$  ( $R^2 = 0,011$ ).

Средният брой дни с дневни максимални температури  $TX > 30^{\circ}C$  и  $TX > 35^{\circ}C$  е съответно 58,7 и 9,7 дни. И при двете температурни стойности се наблюдава повишаващ линейен тренд с наклон 0,444 ( $TX > 30^{\circ}C$ ) и 0,136 ( $TX > 35^{\circ}C$ ).

Продължителността на вегетационния период в депо изолатор и поле на открито запазва тенденция към увеличаване броя на дните с температура  $TM \geq 5^{\circ}C$ . (Таблица 8).

**Таблица 8.** Продължителност на вегетационния период за района на гр. Пловдив за периода 2019 – 2021 г. в депо изолатор и поле на открито

| Поле на отглеждане | Вегетационен период |       |         |        |       |         |        |       |         |
|--------------------|---------------------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|
|                    | 2019                |       |         | 2020   |       |         | 2021   |       |         |
|                    | Начало              | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) |
| Поле на открито    | 28.02               | 30.11 | 275     | 11.02  | 15.11 | 282     | 01.02  | 03.12 | 306     |
| Депо изолатор      | 17.02               | 30.11 | 286     | 26.01  | 20.11 | 298     | 01.02  | 13.12 | 316     |

В Таблица 9 са показани изчислените показатели: суми от ефективните температури при  $TM \geq 10$ , брой дни при  $TM < 5^{\circ}C$  и  $TM < 10^{\circ}C$ , брой дни при максимални дневни температури  $TX > 30^{\circ}C$  и  $TX > 35^{\circ}C$  при депо изолатор, засенчено поле и поле на открито. Най-голямо намаление с 88,4% средно за трите години на наблюдение е отчетено при  $TX > 35^{\circ}C$  спрямо поле на открито. При засенчено поле това намаление е с 38,8%.

**Таблица 9.** Отклонения на абсолютните максимални и минимални стойности на минималната температура ( $^{\circ}C$ ) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Показател            | Година | Депо изолатор | Засенчено поле | Поле на открито |        |
|----------------------|--------|---------------|----------------|-----------------|--------|
|                      |        |               |                | 1,2 m           | 2,0 m  |
| GDD ( $TM \geq 10$ ) | 2019   | 2196,0        | 2285,6         | 2321,6          | 2259,5 |
|                      | 2020   | 2163,9        | 2284,2         | 2414,5          | 2200,9 |
|                      | 2021   | 1979,6        | 2117,8         | 2214,8          | 2057,5 |
| $TM < 5^{\circ}C$    | 2019   | 55            | 58             | 58              | 54     |
|                      | 2020   | 43            | 49             | 49              | 53     |
|                      | 2021   | 39            | 48             | 48              | 65     |
| $TM < 10^{\circ}C$   | 2019   | 111           | 108            | 109             | 114    |
|                      | 2020   | 129           | 129            | 130             | 136    |
|                      | 2021   | 126           | 141            | 143             | 152    |
| $TX > 30^{\circ}C$   | 2019   | 72            | 83             | 93              | 86     |
|                      | 2020   | 69            | 102            | 109             | 74     |
|                      | 2021   | 62            | 90             | 96              | 71     |
| $TX > 35^{\circ}C$   | 2019   | 4             | 12             | 19              | 13     |
|                      | 2020   | 3             | 36             | 81              | 10     |
|                      | 2021   | 5             | 38             | 50              | 27     |

#### IV.2.1.2. Вегетативни прояви на присадени растения от овощния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.)

Средната продължителност на вегетативен растеж е 241 дни при растенията отглеждани в засенчено поле, а при растенията в депо изолатора е 244 дни (Таблица 10). При растенията присадени на будна пъпка (пролетно присаждане), през 2019 г. е установено 23 дни по-късно развитие в засенчено поле и 21 дни при депо изолатор. За 2020 г. и 2021 г. се наблюдава 29 дни по-късно развитие спрямо присадените растения на спяща пъпка.

**Таблица 10.** Начало, край и продължителност на вегетативен растеж при присадени растения чрез окулиране при овощния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор и засенчено поле

| Поле на отглеждане | Спяща пъпка |       |         |        |       |         |        |       |         |
|--------------------|-------------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|
|                    | 2019        |       |         | 2020   |       |         | 2021   |       |         |
|                    | Начало      | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) |
| Засенчено поле     | 01.04       | 03.12 | 247     | 06.04  | 20.11 | 228     | 08.04  | 12.12 | 248     |
| Депо изолатор      | 05.04       | 10.12 | 249     | 10.04  | 28.11 | 232     | 12.04  | 18.12 | 250     |

| Поле на отглеждане | Будна пъпка |       |         |        |       |         |        |       |         |
|--------------------|-------------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|
|                    | 2019        |       |         | 2020   |       |         | 2021   |       |         |
|                    | Начало      | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) |
| Засенчено поле     | 24.04       | 03.12 | 223     | 05.05  | 20.11 | 199     | 07.05  | 12.12 | 219     |
| Депо изолатор      | 26.04       | 10.12 | 228     | 07.05  | 28.11 | 205     | 09.05  | 18.12 | 223     |

При показател средна дължина на вегетативен прираст (AAGR) най-високи стойности са отчетени при размножените растения по време на зимния покой при методите „стратификална“ и „топъл калус“ (Таблица 11). При метода „стратификална“ са отчетени по-високи стойности, средно за периода – 173,0 cm при отглеждане в депо изолатор и 172,9 cm в засенчено поле. При растенията присадени на спяща пъпка, отглеждани в засенчено поле, средната дължина на вегетативния прираст е 152,9 cm, докато в депо изолатор е 157,0 cm. Не са констатирани статистически доказани разлики при  $p < 0,05$ .

При проследяване темпа (скорост) на растеж на едногодишния прираст (AGR,  $\text{cm day}^{-1}$ ) през първия отчетен период (01 – 10.05), най-голямо нарастване във височина се наблюдава при присадените растения на будна пъпка спрямо останалите методи на присаждане. По-голяма стойност е отчетена при растенията отглеждани в депо изолатор –  $1,53 \text{ cm day}^{-1}$ .

При растенията присадени на спяща пъпка, са отчетени различия в пиковите на растеж между двете полета на наблюдение. В депо изолатор, пик е установен през периода 01 – 10.05 със скорост на растеж  $1,16 \text{ cm day}^{-1}$ , докато в засенчено поле този пик е констатиран през периода 01-10.08 –  $1,08 \text{ cm day}^{-1}$ .

При размножените растения през периода на покой, не са отчетени статистически доказани разлики. Най-висок темп на растеж е установен през месец май, като и при двата метода по-висока скорост на развитие е констатирана в засенчено поле. При „стратификална“ темпът на развитие във функция от времето е  $1,15 \text{ cm day}^{-1}$ , а при метода „топъл калус“ –  $1,28 \text{ cm day}^{-1}$ . При растенията отглеждани в депо изолатор стойностите са съответно за метод „стратификална“ –  $1,14 \text{ cm day}^{-1}$  и  $1,17 \text{ cm day}^{-1}$  при метод „топъл калус“.

**Таблица 11.** Средна дължина на едногодишен вегетативен прираст (AAGR) и темп на растеж на едногодишен вегетативен прираст (AGR) при присадени растения при овоцния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор и засенчено поле

| Метод на присаждане**                         | Поле на наблюдение                    | Година        | Период на отчитания                                      |                     |                     |                     |                     |                     | Период на отчитания                                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                               |                                       |               | 01-10.05 / dd-dd.mm                                      | 01-10.06 / dd-dd.mm | 01-10.07 / dd-dd.mm | 01-10.08 / dd-dd.mm | 01-10.09 / dd-dd.mm | 01-10.12 / dd-dd.mm | 01-10.05 / dd-dd.mm                                     | 01-10.06 / dd-dd.mm | 01-10.07 / dd-dd.mm | 01-10.08 / dd-dd.mm | 01-10.09 / dd-dd.mm | 01-10.12 / dd-dd.mm |
|                                               |                                       |               | Средна дължина на едногодишен вегетативен прираст (AAGR) |                     |                     |                     |                     |                     | Темп на растеж на едногодишен вегетативен прираст (AGR) |                     |                     |                     |                     |                     |
| Окулиране на спяща пъпка (чип бьдинг)         | Засенчено поле                        | 2019          | 32,0 ab*                                                 | 84,0 a              | 108,3 a             | 123,2 a             | 147,5 ab            | 160,9 a             | 1,067 c*                                                | 1,677 a             | 0,808 b             | 0,482 a             | 0,783 a             | 0,447 a             |
|                                               |                                       | 2020          | 31,4 b                                                   | 78,6 a              | 101,1 a             | 123,7 a             | 144,5 ab            | 150,4 a             | 1,258 c                                                 | 1,520 a             | 0,751 b             | 0,727 a             | 0,672 a             | 0,196 cd            |
|                                               |                                       | 2021          | 36,9 a                                                   | 85,2 a              | 106,0 a             | 119,6 a             | 140,4 b             | 147,4 a             | 1,604 b                                                 | 1,558 a             | 0,694 b             | 0,572 a             | 0,669 a             | 0,234 bc            |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>33,5</b>                                              | <b>82,6</b>         | <b>105,1</b>        | <b>122,2</b>        | <b>144,1</b>        | <b>152,9</b>        | <b>1,310</b>                                            | <b>1,585</b>        | <b>0,751</b>        | <b>0,549</b>        | <b>0,708</b>        | <b>0,292</b>        |
|                                               | Депо изолатор                         | 2019          | 31,7 b                                                   | 74,0 a              | 102,5 a             | 123,2 a             | 145,8 ab            | 157,6 a             | 1,220 c                                                 | 1,365 a             | 0,947 ab            | 0,669 a             | 0,729 a             | 0,412 a             |
|                                               |                                       | 2020          | 31,2 b                                                   | 78,6 a              | 113,0 a             | 136,4 a             | 157,9 a             | 164,0 a             | 1,486 b                                                 | 1,527 a             | 1,149 a             | 0,754 a             | 0,693 a             | 0,304 b             |
|                                               |                                       | 2021          | 35,9 ab                                                  | 82,9 a              | 101,9 a             | 119,6 a             | 139,2 b             | 151,3 a             | 1,889 a                                                 | 1,516 a             | 0,633 b             | 0,572 a             | 0,632 a             | 0,111 d             |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>32,9</b>                                              | <b>78,5</b>         | <b>105,8</b>        | <b>126,4</b>        | <b>147,6</b>        | <b>157,0</b>        | <b>1,532</b>                                            | <b>1,469</b>        | <b>0,910</b>        | <b>0,665</b>        | <b>0,685</b>        | <b>0,276</b>        |
|                                               | Окулиране на будна пъпка (чип бьдинг) | 2019          | -                                                        | 21,9 cd             | 42,3 b              | 77,9 a              | 102,1 a             | 114,2 abc           | -                                                       | 0,593 d             | 0,679 b             | 1,319 a             | 0,782 a             | 0,401 c             |
|                                               |                                       | 2020          | -                                                        | 14,2 e              | 28,0 c              | 58,1 c              | 88,0 b              | 110,4 bc            | -                                                       | 0,568 d             | 0,460 bc            | 0,970 b             | 0,965 a             | 0,746 ab            |
|                                               |                                       | 2021          | -                                                        | 20,9 d              | 31,9 c              | 60,9 bc             | 88,9 b              | 105,1 c             | -                                                       | 0,907 c             | 0,368 c             | 0,936 b             | 0,902 a             | 0,541 bc            |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | -                                                        | <b>19,0</b>         | <b>34,1</b>         | <b>65,6</b>         | <b>93,0</b>         | <b>109,9</b>        | -                                                       | <b>0,689</b>        | <b>0,502</b>        | <b>1,075</b>        | <b>0,883</b>        | <b>0,563</b>        |
| Присаждане на калем по метода „топъл калус“   | Засенчено поле                        | 2019          | 55,9 a                                                   | 97,2 a              | 131,4 a             | 150,6 a             | 171,4 a             | 182,0 a             | 0,917 a                                                 | 1,330 a             | 1,142 a             | 0,618 a             | 0,671 a             | 0,408 b             |
|                                               |                                       | 2020          | 57,7 a                                                   | 96,1 a              | 117,5 b             | 138,0 bc            | 159,1 bc            | 174,2 a             | 0,946 a                                                 | 1,238 ab            | 0,715 b             | 0,660 a             | 0,680 a             | 0,582 a             |
|                                               |                                       | 2021          | 59,3 a                                                   | 98,6 a              | 114,0 b             | 131,5 c             | 152,3 c             | 160,9 b             | 0,942 a                                                 | 1,270 ab            | 0,511 b             | 0,566 a             | 0,670 a             | 0,330 bc            |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>57,6</b>                                              | <b>97,3</b>         | <b>121,0</b>        | <b>140,0</b>        | <b>160,9</b>        | <b>172,4</b>        | <b>0,945</b>                                            | <b>1,279</b>        | <b>0,789</b>        | <b>0,615</b>        | <b>0,674</b>        | <b>0,440</b>        |
|                                               | Депо изолатор                         | 2019          | 52,7 a                                                   | 94,6 a              | 131,4 a             | 147,7 ab            | 172,5 a             | 179,2 a             | 0,864 a                                                 | 1,350 a             | 1,228 a             | 0,523 a             | 0,802 a             | 0,222 c             |
|                                               |                                       | 2020          | 58,5 a                                                   | 88,8 a              | 113,0 b             | 135,6 c             | 165,5 ab            | 178,8 a             | 0,960 a                                                 | 0,977 b             | 0,805 b             | 0,730 a             | 0,964 a             | 0,442 ab            |
|                                               |                                       | 2021          | 56,5 a                                                   | 93,6 a              | 110,3 b             | 129,3 c             | 152,3 c             | 157,8 b             | 0,926 a                                                 | 1,195 ab            | 0,557 b             | 0,615 a             | 0,741 a             | 0,184 c             |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>55,9</b>                                              | <b>92,3</b>         | <b>118,2</b>        | <b>137,5</b>        | <b>163,4</b>        | <b>171,9</b>        | <b>0,917</b>                                            | <b>1,174</b>        | <b>0,863</b>        | <b>0,623</b>        | <b>0,835</b>        | <b>0,283</b>        |
|                                               | Засенчено поле                        | 2019          | 55,9 a                                                   | 97,8 a              | 129,7 a             | 150,4 a             | 167,4 a             | 175,1 a             | 0,917 a                                                 | 1,350 a             | 1,065 a             | 0,667 a             | 0,547 a             | 0,296 b             |
|                                               |                                       | 2020          | 58,8 a                                                   | 90,3 a              | 121,8 ab            | 143,8 a             | 169,2 a             | 180,6 a             | 0,964 a                                                 | 1,017 b             | 1,055 a             | 0,705 a             | 0,817 a             | 0,439 a             |
|                                               |                                       | 2021          | 59,3 a                                                   | 93,1 a              | 110,0 c             | 129,3 b             | 155,6 b             | 163,1 b             | 0,971 a                                                 | 1,091 b             | 0,564 b             | 0,622 a             | 0,847 a             | 0,288 b             |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>58,0</b>                                              | <b>93,7</b>         | <b>120,6</b>        | <b>141,2</b>        | <b>164,0</b>        | <b>172,9</b>        | <b>0,951</b>                                            | <b>1,153</b>        | <b>0,895</b>        | <b>0,665</b>        | <b>0,737</b>        | <b>0,341</b>        |
| Присаждане на калем по метода „стратификална“ | Депо изолатор                         | 2019          | 53,2 a                                                   | 95,4 a              | 123,7 a             | 144,8 a             | 167,4 a             | 173,9 a             | 0,872 a                                                 | 1,362 a             | 0,943 a             | 0,679 a             | 0,730 a             | 0,216 b             |
|                                               |                                       | 2020          | 61,6 a                                                   | 91,7 a              | 124,4 a             | 148,0 a             | 173,3 a             | 183,3 a             | 1,009 a                                                 | 0,973 b             | 1,088 a             | 0,761 a             | 0,818 a             | 0,333 ab            |
|                                               |                                       | 2021          | 62,3 a                                                   | 95,5 a              | 112,0 bc            | 130,9 b             | 155,6 b             | 161,8 b             | 1,021 a                                                 | 1,072 b             | 0,550 b             | 0,611 a             | 0,795 a             | 0,208 b             |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>59,0</b>                                              | <b>94,2</b>         | <b>120,0</b>        | <b>141,2</b>        | <b>165,4</b>        | <b>173,0</b>        | <b>0,967</b>                                            | <b>1,135</b>        | <b>0,861</b>        | <b>0,684</b>        | <b>0,781</b>        | <b>0,253</b>        |
|                                               | Засенчено поле                        | 2019          | 55,9 a                                                   | 97,2 a              | 131,4 a             | 150,6 a             | 171,4 a             | 182,0 a             | 0,917 a                                                 | 1,330 a             | 1,142 a             | 0,618 a             | 0,671 a             | 0,408 b             |
|                                               |                                       | 2020          | 57,7 a                                                   | 96,1 a              | 117,5 b             | 138,0 bc            | 159,1 bc            | 174,2 a             | 0,946 a                                                 | 1,238 ab            | 0,715 b             | 0,660 a             | 0,680 a             | 0,582 a             |
|                                               |                                       | 2021          | 59,3 a                                                   | 98,6 a              | 114,0 b             | 131,5 c             | 152,3 c             | 160,9 b             | 0,942 a                                                 | 1,270 ab            | 0,511 b             | 0,566 a             | 0,670 a             | 0,330 bc            |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>57,6</b>                                              | <b>97,3</b>         | <b>121,0</b>        | <b>140,0</b>        | <b>160,9</b>        | <b>172,4</b>        | <b>0,945</b>                                            | <b>1,279</b>        | <b>0,789</b>        | <b>0,615</b>        | <b>0,674</b>        | <b>0,440</b>        |

\*Средните стойности, отбелязани с една и съща буква, не се различават значително според теста на Дънкан ( $p < 0,05$ ).

\*\*Средните стойности са сравнявани между полетата на наблюдение за всеки отделен метод на присаждане.

#### IV.2.1.3. Вегетативни прояви на присадени растения от овоцния вид слива (*Prunus domestica* L.)

При слива (*P. domestica* L.) е отчетено по-ранно развитие с 23 дни за 2019 г., с 19 дни за 2020 г. и с 18 дни за 2021 г. в засенчено поле и съответно с 25 дни за 2019 г., 24 дни през 2020 г. и 17 дни през 2021 г. в депо изолатор при растенията на размножени на спяща пъпка спрямо тези на будна пъпка.

Средната продължителност на вегетационния период за 2019 – 2021 г. при присадените растения на спяща пъпка в засенчено поле е 236 дни, а в депо изолатор е 246 дни (с 10 дни по-дълга продължителност) (Таблица 12).

При растенията присадени на будна пъпка развитието на растенията е отчетено през втората половина на месец април. Констатирано е по-ранно развитие на растенията в депо изолатор.

**Таблица 12.** Начало, край и продължителност на вегетативен растеж при присадени растения чрез окулиране при овоцния вид слива (*Prunus domestica* L.) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор и засенчено поле

| Поле на отглеждане | Спяща пъпка |       |         |        |       |         |        |       |         |
|--------------------|-------------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|
|                    | 2019        |       |         | 2020   |       |         | 2021   |       |         |
|                    | Начало      | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) |
| Засенчено поле     | 28.03       | 25.11 | 243     | 03.04  | 15.11 | 226     | 12.04  | 08.12 | 240     |
| Депо изолатор      | 25.03       | 01.12 | 250     | 28.03  | 22.11 | 239     | 07.04  | 15.12 | 250     |

| Поле на отглеждане | Будна пъпка |       |         |        |       |         |        |       |         |
|--------------------|-------------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|
|                    | 2019        |       |         | 2020   |       |         | 2021   |       |         |
|                    | Начало      | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) |
| Засенчено поле     | 20.04       | 25.11 | 219     | 22.04  | 15.11 | 207     | 30.04  | 08.12 | 222     |
| Депо изолатор      | 19.04       | 01.12 | 226     | 21.04  | 22.11 | 215     | 24.04  | 15.12 | 235     |

Най-високи стойности при показател дължина на едногодишен вегетативен прираст (AAGR, cm) за 2019 – 2021 г., са отчетени при размножените растения през периода на покой (зимно присаждане) посредством присаждане на калем. И при двата метода на размножаване – „стратификация“ и „топъл калус“ по-високи резултати са отчетени при отглеждане в депо изолатор (Таблица 13). Статистически доказани разлики не са доказани при  $p \leq 0,05$ , както между полетата на отглеждане така и между отделните години.

При проследяване на темпа на растеж на едногодишния вегетативен прираст (AGR, cmday<sup>-1</sup>) в динамика, по-високи стойности са наблюдавани през първата половина на летния сезон. При растенията размножени чрез окулиране най-интензивна скорост на растеж е отчетена един месец след констатиран вегетативен растеж. Размножените растения чрез окулиране на спяща пъпка в засенчено поле имат по-високи стойности на скорост на растеж в началото на вегетационния сезон в сравнение с тези отглеждани в депо изолатор.

Различия при размножените растения на калем посредством методите „топъл калус“ и „стратификация“ са отчетени през периодите 01 ÷ 10.06 и 01 ÷ 10.07, като по-високи скорости на развитие са наблюдавани при засенчено поле. За метода „топъл калус“ тези стойности са 1,07 cmday<sup>-1</sup> и 0,91 cmday<sup>-1</sup> в засенчено поле и 0,93 cmday<sup>-1</sup> и 0,87 cmday<sup>-1</sup> в депо изолатор. При метода „стратификация“ са 1,14 cmday<sup>-1</sup> и 1,04 cmday<sup>-1</sup> в засенчено поле и 1,00 cmday<sup>-1</sup> и 0,84 cmday<sup>-1</sup> в депо изолатор.

**Таблица 13.** Средна дължина на едногодишен вегетативен прираст (AAGR) и темп на растеж на едногодишен вегетативен прираст (AGR) при присадени растения при овоцния вид слива (*Prunus domestica* L.) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор и засенчено поле

| Метод на присаждане**                         | Поле на наблюдение                    | Година        | Период на отчитания                                      |                     |                     |                     |                     |                     | Период на отчитания                                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                               |                                       |               | 01-10.05 / dd-dd.mm                                      | 01-10.06 / dd-dd.mm | 01-10.07 / dd-dd.mm | 01-10.08 / dd-dd.mm | 01-10.09 / dd-dd.mm | 01-10.12 / dd-dd.mm | 01-10.05 / dd-dd.mm                                     | 01-10.06 / dd-dd.mm | 01-10.07 / dd-dd.mm | 01-10.08 / dd-dd.mm | 01-10.09 / dd-dd.mm | 01-10.12 / dd-dd.mm |
|                                               |                                       |               | Средна дължина на едногодишен вегетативен прираст (AAGR) |                     |                     |                     |                     |                     | Темп на растеж на едногодишен вегетативен прираст (AGR) |                     |                     |                     |                     |                     |
| Окулиране на спяща пъпка (чип бьдинг)         | Засенчено поле                        | 2019          | 22,4 a                                                   | 58,1 a              | 94,3 a              | 115,0 a             | 136,4 a             | 146,4 ab            | 0,680 ab                                                | 1,149 a             | 1,207 a             | 0,668 a             | 0,630 a             | 0,333 a             |
|                                               |                                       | 2020          | 16,8 bc                                                  | 51,2 ab             | 74,4 b              | 99,8 ab             | 126,5 a             | 136,5 ab            | 0,600 b                                                 | 1,109 a             | 0,776 b             | 0,855 a             | 0,864 a             | 0,331 a             |
|                                               |                                       | 2021          | 15,6 c                                                   | 48,9 b              | 72,8 b              | 95,4 b              | 120,6 a             | 129,5 b             | 0,823 a                                                 | 1,073 a             | 0,797 b             | 0,730 a             | 0,813 a             | 0,296 a             |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>18,3</b>                                              | <b>52,7</b>         | <b>80,5</b>         | <b>103,4</b>        | <b>127,9</b>        | <b>137,5</b>        | <b>0,701</b>                                            | <b>1,110</b>        | <b>0,926</b>        | <b>0,738</b>        | <b>0,761</b>        | <b>0,320</b>        |
|                                               | Депо изолатор                         | 2019          | 20,6 ab                                                  | 55,5 ab             | 92,8 a              | 113,1 a             | 141,0 a             | 151,6 a             | 0,557 b                                                 | 1,126 a             | 1,242 a             | 0,657 a             | 0,898 a             | 0,353 a             |
|                                               |                                       | 2020          | 19,7 abc                                                 | 51,3 ab             | 76,2 b              | 102,7 ab            | 130,4 a             | 139,3 ab            | 0,579 b                                                 | 1,020 a             | 0,831 b             | 0,855 a             | 0,891 a             | 0,299 a             |
|                                               |                                       | 2021          | 17,4 bc                                                  | 48,9 b              | 73,8 b              | 97,0 b              | 120,0 a             | 128,4 b             | 0,727 ab                                                | 1,020 a             | 0,825 b             | 0,749 a             | 0,738 a             | 0,284 a             |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>19,2</b>                                              | <b>52,0</b>         | <b>80,9</b>         | <b>104,3</b>        | <b>130,4</b>        | <b>139,8</b>        | <b>0,621</b>                                            | <b>1,055</b>        | <b>0,966</b>        | <b>0,753</b>        | <b>0,842</b>        | <b>0,312</b>        |
|                                               | Окулиране на будна пъпка (чип бьдинг) | 2019          | -                                                        | 23,6 a              | 57,0 ab             | 80,1 a              | 104,8 a             | 122,4 a             | -                                                       | 0,562 a             | 1,112 a             | 0,746 a             | 0,796 a             | 0,586 a             |
|                                               |                                       | 2020          | -                                                        | 23,1 ab             | 55,2 abc            | 79,4 a              | 107,2 a             | 118,6 a             | -                                                       | 0,593 a             | 1,068 a             | 0,783 a             | 0,897 a             | 0,380 b             |
|                                               |                                       | 2021          | -                                                        | 21,3 ab             | 47,1 d              | 74,6 a              | 104,7 a             | 115,6 a             | -                                                       | 0,593 a             | 0,859 b             | 0,888 a             | 0,968 a             | 0,363 b             |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>-</b>                                                 | <b>22,7</b>         | <b>53,1</b>         | <b>78,1</b>         | <b>105,6</b>        | <b>118,9</b>        | <b>-</b>                                                | <b>0,582</b>        | <b>1,013</b>        | <b>0,806</b>        | <b>0,887</b>        | <b>0,443</b>        |
| Присаждане на калем по метода „топъл калус“   | Засенчено поле                        | 2019          | 63,0 ab                                                  | 97,9 a              | 127,9 a             | 146,5 a             | 170,6 a             | 178,6 a             | 1,068 ab                                                | 1,126 a             | 0,999 a             | 0,601 b             | 0,779 a             | 0,265 b             |
|                                               |                                       | 2020          | 61,8 ab                                                  | 94,2 a              | 125,9 a             | 145,9 a             | 166,8 a             | 175,0 a             | 1,047 ab                                                | 1,068 ab            | 1,034 a             | 0,643 ab            | 0,676 a             | 0,272 ab            |
|                                               |                                       | 2021          | 55,6 ab                                                  | 86,9 ab             | 108,2 b             | 133,8 a             | 155,8 a             | 164,5 a             | 0,942 ab                                                | 1,009 ab            | 0,710 b             | 0,826 ab            | 0,709 a             | 0,293 ab            |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>60,1</b>                                              | <b>93,2</b>         | <b>120,7</b>        | <b>142,0</b>        | <b>164,4</b>        | <b>172,7</b>        | <b>1,019</b>                                            | <b>1,068</b>        | <b>0,914</b>        | <b>0,690</b>        | <b>0,721</b>        | <b>0,277</b>        |
|                                               | Депо изолатор                         | 2019          | 62,3 ab                                                  | 91,8 ab             | 116,7 ab            | 139,1 a             | 167,3 a             | 179,9 a             | 1,055 ab                                                | 0,952 b             | 0,829 ab            | 0,725 ab            | 0,913 a             | 0,414 a             |
|                                               |                                       | 2020          | 66,2 a                                                   | 94,9 a              | 121,5 ab            | 143,8 a             | 169,3 a             | 178,9 a             | 1,122 a                                                 | 0,926 b             | 0,887 ab            | 0,719 ab            | 0,821 a             | 0,322 ab            |
|                                               |                                       | 2021          | 52,3 b                                                   | 80,9 b              | 107,8 b             | 136,8 a             | 161,5 a             | 169,5 a             | 0,887 b                                                 | 0,921 b             | 0,899 ab            | 0,924 a             | 0,807 a             | 0,266 b             |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>60,3</b>                                              | <b>89,2</b>         | <b>115,3</b>        | <b>139,8</b>        | <b>166,1</b>        | <b>176,1</b>        | <b>1,022</b>                                            | <b>0,933</b>        | <b>0,871</b>        | <b>0,789</b>        | <b>0,847</b>        | <b>0,334</b>        |
|                                               | Окулиране на будна пъпка (чип бьдинг) | 2019          | 65,8 a                                                   | 102,1 a             | 136,4 ab            | 158,1 a             | 175,0 a             | 183,1 a             | 1,116 a                                                 | 1,171 a             | 1,141 ab            | 0,702 a             | 0,544 ab            | 0,271 ab            |
|                                               |                                       | 2020          | 63,9 a                                                   | 99,8 a              | 137,3 a             | 157,6 a             | 173,3 ab            | 180,6 a             | 1,084 a                                                 | 1,157 a             | 1,250 a             | 0,654 a             | 0,508 b             | 0,244 b             |
|                                               |                                       | 2021          | 56,8 a                                                   | 90,7 a              | 112,6 c             | 141,1 b             | 163,9 ab            | 172,3 a             | 0,963 a                                                 | 1,093 a             | 0,730 c             | 0,919 a             | 0,737 ab            | 0,279 ab            |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>61,2</b>                                              | <b>97,5</b>         | <b>128,7</b>        | <b>152,2</b>        | <b>170,7</b>        | <b>178,7</b>        | <b>1,054</b>                                            | <b>1,140</b>        | <b>1,040</b>        | <b>0,758</b>        | <b>0,596</b>        | <b>0,265</b>        |
| Присаждане на калем по метода „стратификална“ | Засенчено поле                        | 2019          | 66,7 a                                                   | 98,9 a              | 123,9 bc            | 148,3 ab            | 171,1 ab            | 182,0 a             | 1,131 a                                                 | 1,037 a             | 0,833 c             | 0,789 a             | 0,735 ab            | 0,364 a             |
|                                               |                                       | 2020          | 63,5 a                                                   | 97,0 a              | 125,3 abc           | 147,5 ab            | 173,7 ab            | 183,9 a             | 1,077 a                                                 | 1,079 a             | 0,944 bc            | 0,717 a             | 0,843 a             | 0,341 ab            |
|                                               |                                       | 2021          | 62,2 a                                                   | 89,5 a              | 112,1 c             | 137,8 b             | 160,6 b             | 171,9 a             | 1,053 a                                                 | 0,882 b             | 0,755 c             | 0,828 a             | 0,736 ab            | 0,377 a             |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>64,1</b>                                              | <b>95,1</b>         | <b>120,4</b>        | <b>144,5</b>        | <b>168,5</b>        | <b>179,3</b>        | <b>1,087</b>                                            | <b>0,999</b>        | <b>0,844</b>        | <b>0,788</b>        | <b>0,771</b>        | <b>0,361</b>        |
|                                               | Депо изолатор                         | 2019          | 66,7 a                                                   | 98,9 a              | 123,9 bc            | 148,3 ab            | 171,1 ab            | 182,0 a             | 1,131 a                                                 | 1,037 a             | 0,833 c             | 0,789 a             | 0,735 ab            | 0,364 a             |
|                                               |                                       | 2020          | 63,5 a                                                   | 97,0 a              | 125,3 abc           | 147,5 ab            | 173,7 ab            | 183,9 a             | 1,077 a                                                 | 1,079 a             | 0,944 bc            | 0,717 a             | 0,843 a             | 0,341 ab            |
|                                               |                                       | 2021          | 62,2 a                                                   | 89,5 a              | 112,1 c             | 137,8 b             | 160,6 b             | 171,9 a             | 1,053 a                                                 | 0,882 b             | 0,755 c             | 0,828 a             | 0,736 ab            | 0,377 a             |
|                                               |                                       | <b>Средно</b> | <b>64,1</b>                                              | <b>95,1</b>         | <b>120,4</b>        | <b>144,5</b>        | <b>168,5</b>        | <b>179,3</b>        | <b>1,087</b>                                            | <b>0,999</b>        | <b>0,844</b>        | <b>0,788</b>        | <b>0,771</b>        | <b>0,361</b>        |

\*Средните стойности, отбелязани с една и съща буква, не се различават значително според теста на Дънкан ( $p < 0,05$ ).

\*\*Средните стойности са сравнявани между полетата на наблюдение за всеки отделен метод на присаждане.

#### IV.2.1.4. Вегетативни прояви на присадени растения от овощния вид череша (*Prunus avium* L.)

При овощния вид череша (*Prunus avium* L.), през периода 2019 – 2021 г., е наблюдавано по-късно в сравнение с развитието на овощния вид слива (*Prunus domestica* L.). При окулиране на спяща пъпка това развитие, средно за периода, е с 11 дни по-късно в засенчено поле и 8,7 дни по-късно в депо изолатор, при будна пъпка началото на развитие на растенията е с 5,5 дни по-късно в засенчено поле и 3 дни по-късно в депо изолатор за 2020 г. и 2021 г.

Средната продължителност на вегетативния растеж на размножените растения чрез окулиране на спяща пъпка в засенчено поле е 222 дни в засенчено поле и 234 дни в депо изолатор (Таблица 14).

**Таблица 14.** Начало, край и продължителност на вегетативен растеж при присадени растения чрез окулиране при овощния вид череша (*Prunus avium* L.) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор и засенчено поле

| Поле на отглеждане | Спяща пъпка |       |         |        |       |         |        |       |         |
|--------------------|-------------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|
|                    | 2019        |       |         | 2020   |       |         | 2021   |       |         |
|                    | Начало      | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) |
| Засенчено поле     | 10.04       | 20.11 | 224     | 15.04  | 14.11 | 213     | 20.04  | 06.12 | 230     |
| Депо изолатор      | 03.04       | 22.11 | 233     | 08.04  | 20.11 | 226     | 12.04  | 10.12 | 242     |
| Поле на отглеждане | Будна пъпка |       |         |        |       |         |        |       |         |
|                    | 2019        |       |         | 2020   |       |         | 2021   |       |         |
|                    | Начало      | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) | Начало | Край  | Дни(бр) |
| Засенчено поле     | 23.04       | 20.11 | 211     | 29.04  | 14.11 | 199     | 01.05  | 06.12 | 220     |
| Депо изолатор      | 18.04       | 22.11 | 218     | 25.04  | 20.11 | 209     | 26.04  | 10.12 | 228     |

При овощния вид череша (*Prunus avium* L.) най-високи стойности по отношение на дължината на едногодишен вегетативен прираст (AGR, cm) са отчетени при размножените растения чрез окулиране на спяща пъпка (Таблица 15). Значително по-ниски резултати са констатирани при размножените растения чрез окулиране на будна пъпка, като по-високи стойности са отчетени в депо изолатор – 106,7 cm, спрямо засенчено поле – 103,4 cm. Статистически разлики при  $p \leq 0,05$ , между полетата на отглеждани не са доказани, такива се наблюдават между годините 2019 г. и 2021 г., и между депо изолатор и засенчено поле.

Най-ниска средна височина при растенията, размножени на калем посредством метода „стратификация“, е отчетена и в двете полета на отглеждане.

Най-висок темп на нарастване (AGR, cmday<sup>-1</sup>) е отчетен при размножените растения чрез окулиране на будна пъпка. При размножените растения по време на зимния покой по-висок темп е установен в засенчено поле в началото на вегетативния сезон. Скоростта на нарастване при метода „топъл калус“ в засенчено поле е 0,33 cmday<sup>-1</sup>, докато в депо изолатор е 0,32 cmday<sup>-1</sup>. При растенията размножени посредством метода „стратификация“ отчетената скорост в засенчено поле е 0,37 cmday<sup>-1</sup> и 0,33 cmday<sup>-1</sup> в депо изолатор. По-висок темп на нарастване и при двете полета на наблюдение е установен през 2019 г. Разликите са статистически доказани при  $p \leq 0,05$ .

И при овощният вид череша прави впечатление по-високата скорост на развитие в края на вегетационния период в депо изолатор.

**Таблица 15.** Средна дължина на едногодишен вегетативен прираст (AAGR) и темп на растеж на едногодишен вегетативен прираст (AGR) при присадени растения при овоцния вид череша (*Prunus avium* L.) за 2019 – 2021 г. в депо изолатор и засенчено поле

| Метод на присаждане**                         | Поле на наблюдение                            | Година        | Период на отчитания                                      |                        |                        |                        |                        |                        | Период на отчитания                                     |                        |                        |                        |                        |                        |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                                               |                                               |               | 01-10.05 /<br>dd-dd.mm                                   | 01-10.06 /<br>dd-dd.mm | 01-10.07 /<br>dd-dd.mm | 01-10.08 /<br>dd-dd.mm | 01-10.09 /<br>dd-dd.mm | 01-10.12 /<br>dd-dd.mm | 01-10.05 /<br>dd-dd.mm                                  | 01-10.06 /<br>dd-dd.mm | 01-10.07 /<br>dd-dd.mm | 01-10.08 /<br>dd-dd.mm | 01-10.09 /<br>dd-dd.mm | 01-10.12 /<br>dd-dd.mm |
|                                               |                                               |               | Средна дължина на едногодишен вегетативен прираст (AAGR) |                        |                        |                        |                        |                        | Темп на растеж на едногодишен вегетативен прираст (AGR) |                        |                        |                        |                        |                        |
| Окулиране на спяща пъпка (чип бьдинг)         | Засенчено поле                                | 2019          | 8,0 b                                                    | 45,9 ab                | 86,7 a                 | 100,3 a                | 116,6 ab               | 118,0 ab               | 0,127 b                                                 | 1,225 a                | 1,360 a                | 0,436 b                | 0,527 ab               | 0,047 b                |
|                                               |                                               | 2020          | 7,5 b                                                    | 44,4 abc               | 78,7 b                 | 94,3 ab                | 112,8 ab               | 115,6 ab               | 0,095 cd                                                | 1,191 a                | 1,144 b                | 0,502 b                | 0,597 ab               | 0,094 ab               |
|                                               |                                               | 2021          | 7,3 b                                                    | 44,4 abc               | 71,7 bc                | 89,1 b                 | 108,1 b                | 111,5 b                | 0,082 d                                                 | 1,197 a                | 0,909 c                | 0,562 ab               | 0,613 ab               | 0,111 ab               |
|                                               |                                               | <b>Средно</b> | <b>7,6</b>                                               | <b>44,9</b>            | <b>79,1</b>            | <b>94,6</b>            | <b>112,5</b>           | <b>115,0</b>           | <b>0,101</b>                                            | <b>1,204</b>           | <b>1,137</b>           | <b>0,500</b>           | <b>0,579</b>           | <b>0,084</b>           |
|                                               | Депо изолатор                                 | 2019          | 9,6 a                                                    | 47,8 a                 | 88,6 a                 | 102,7 a                | 118,4 a                | 122,9 a                | 0,153 a                                                 | 1,233 a                | 1,359 a                | 0,455 b                | 0,505 b                | 0,151 a                |
|                                               |                                               | 2020          | 8,6 ab                                                   | 41,7 c                 | 79,2 b                 | 95,7 ab                | 114,2 ab               | 119,2 ab               | 0,108 c                                                 | 1,070 b                | 1,250 ab               | 0,531 b                | 0,596 ab               | 0,168 a                |
|                                               |                                               | 2021          | 8,0 b                                                    | 43,7 bc                | 69,3 c                 | 90,4 b                 | 109,9 b                | 115,0 ab               | 0,090 d                                                 | 1,152 ab               | 0,853 c                | 0,681 a                | 0,626 a                | 0,173 a                |
|                                               |                                               | <b>Средно</b> | <b>8,7</b>                                               | <b>44,4</b>            | <b>79,1</b>            | <b>96,3</b>            | <b>114,1</b>           | <b>119,1</b>           | <b>0,117</b>                                            | <b>1,152</b>           | <b>1,154</b>           | <b>0,556</b>           | <b>0,576</b>           | <b>0,164</b>           |
|                                               | Окулиране на будна пъпка (чип бьдинг)         | 2019          | -                                                        | 42,2 ab                | 77,4 a                 | 92,4 ab                | 103,8 ab               | 106,4 ab               | -                                                       | 1,360 ab               | 1,173 a                | 0,485 b                | 0,366 ab               | 0,087 b                |
|                                               |                                               | 2020          | -                                                        | 40,0 bc                | 70,3 bc                | 90,4 ab                | 100,6 bc               | 103,7 bc               | -                                                       | 1,289 bc               | 1,012 ab               | 0,648 a                | 0,328 b                | 0,105 b                |
|                                               |                                               | 2021          | -                                                        | 37,4 c                 | 67,5 c                 | 88,1 b                 | 97,1 c                 | 100,1 c                | -                                                       | 1,217 c                | 0,993 b                | 0,664 a                | 0,291 b                | 0,099 b                |
|                                               |                                               | <b>Средно</b> | <b>-</b>                                                 | <b>40,0</b>            | <b>71,7</b>            | <b>90,3</b>            | <b>100,5</b>           | <b>103,4</b>           | <b>-</b>                                                | <b>1,289</b>           | <b>1,059</b>           | <b>0,599</b>           | <b>0,328</b>           | <b>0,097</b>           |
| Присаждане на калем по метода „топъл калус“   | Засенчено поле                                | 2019          | 24,0 a                                                   | 50,5 ab                | 75,6 ab                | 89,7 ab                | 105,3 a                | 107,8 a                | 0,381 a                                                 | 0,853 a                | 0,838 ab               | 0,456 a                | 0,501 ab               | 0,080 a                |
|                                               |                                               | 2020          | 24,3 a                                                   | 49,3 ab                | 72,1 bc                | 87,9 ab                | 101,6 ab               | 104,7 ab               | 0,308 b                                                 | 0,804 a                | 0,762 bc               | 0,510 a                | 0,441 bc               | 0,104 a                |
|                                               |                                               | 2021          | 26,8 a                                                   | 54,0 a                 | 68,6 c                 | 85,3 b                 | 96,1 b                 | 99,4 b                 | 0,301 b                                                 | 0,875 a                | 0,488 d                | 0,538 a                | 0,349 c                | 0,109 a                |
|                                               |                                               | <b>Средно</b> | <b>25,1</b>                                              | <b>51,2</b>            | <b>72,1</b>            | <b>87,6</b>            | <b>101,0</b>           | <b>104,0</b>           | <b>0,330</b>                                            | <b>0,844</b>           | <b>0,696</b>           | <b>0,501</b>           | <b>0,431</b>           | <b>0,098</b>           |
|                                               | Депо изолатор                                 | 2019          | 24,2 a                                                   | 49,0 b                 | 78,3 a                 | 92,5 a                 | 106,0 a                | 109,4 a                | 0,384 a                                                 | 0,800 a                | 0,978 a                | 0,456 a                | 0,436 bc               | 0,111 ab               |
|                                               |                                               | 2020          | 24,9 a                                                   | 48,9 b                 | 68,9 c                 | 88,1 ab                | 106,3 a                | 109,9 a                | 0,315 b                                                 | 0,775 a                | 0,667 bc               | 0,619 a                | 0,586 a                | 0,121 a                |
|                                               |                                               | 2021          | 23,8 a                                                   | 47,5 b                 | 66,8 c                 | 83,8 b                 | 97,6 b                 | 100,8 b                | 0,267 b                                                 | 0,764 a                | 0,645 cd               | 0,550 a                | 0,445 bc               | 0,104 a                |
|                                               |                                               | <b>Средно</b> | <b>24,3</b>                                              | <b>48,5</b>            | <b>71,3</b>            | <b>88,1</b>            | <b>103,3</b>           | <b>106,7</b>           | <b>0,322</b>                                            | <b>0,780</b>           | <b>0,763</b>           | <b>0,542</b>           | <b>0,489</b>           | <b>0,112</b>           |
|                                               | Присаждане на калем по метода „стратификална“ | 2019          | 24,0 a                                                   | 51,7 a                 | 72,8 a                 | 86,3 a                 | 101,3 ab               | 104,9 a                | 0,394 a                                                 | 0,893 a                | 0,755 a                | 0,434 b                | 0,485 ab               | 0,120 a                |
|                                               |                                               | 2020          | 22,9 a                                                   | 48,3 a                 | 70,8 a                 | 84,0 ab                | 97,6 bc                | 100,3 bc               | 0,322 bc                                                | 0,821 ab               | 0,750 a                | 0,425 b                | 0,438 b                | 0,090 a                |
|                                               |                                               | 2021          | 26,1 a                                                   | 49,9 a                 | 65,7 b                 | 79,8 c                 | 94,4 c                 | 97,8 c                 | 0,293 bc                                                | 0,768 ab               | 0,527 b                | 0,453 b                | 0,472 ab               | 0,116 a                |
|                                               |                                               | <b>Средно</b> | <b>24,3</b>                                              | <b>50,0</b>            | <b>69,8</b>            | <b>83,3</b>            | <b>97,8</b>            | <b>101,0</b>           | <b>0,366</b>                                            | <b>0,827</b>           | <b>0,677</b>           | <b>0,437</b>           | <b>0,465</b>           | <b>0,109</b>           |
| Присаждане на калем по метода „стратификална“ | Засенчено поле                                | 2019          | 23,9 a                                                   | 47,5 a                 | 66,6 b                 | 85,7 a                 | 102,9 a                | 106,3 a                | 0,391 a                                                 | 0,760 ab               | 0,685 a                | 0,614 a                | 0,555 a                | 0,113 a                |
|                                               |                                               | 2020          | 24,2 a                                                   | 47,1 a                 | 70,7 a                 | 86,0 a                 | 101,2 ab               | 104,0 ab               | 0,341 ab                                                | 0,740 b                | 0,786 a                | 0,493 b                | 0,491 ab               | 0,093 a                |
|                                               |                                               | 2021          | 23,4 a                                                   | 49,9 a                 | 71,4 a                 | 80,6 bc                | 95,3 c                 | 97,9 c                 | 0,263 c                                                 | 0,857 ab               | 0,714 a                | 0,297 c                | 0,475 ab               | 0,087 a                |
|                                               |                                               | <b>Средно</b> | <b>23,8</b>                                              | <b>48,2</b>            | <b>69,6</b>            | <b>84,1</b>            | <b>99,8</b>            | <b>102,7</b>           | <b>0,332</b>                                            | <b>0,786</b>           | <b>0,728</b>           | <b>0,468</b>           | <b>0,507</b>           | <b>0,098</b>           |
|                                               | Депо изолатор                                 | 2019          | 23,9 a                                                   | 47,5 a                 | 66,6 b                 | 85,7 a                 | 102,9 a                | 106,3 a                | 0,391 a                                                 | 0,760 ab               | 0,685 a                | 0,614 a                | 0,555 a                | 0,113 a                |
|                                               |                                               | 2020          | 24,2 a                                                   | 47,1 a                 | 70,7 a                 | 86,0 a                 | 101,2 ab               | 104,0 ab               | 0,341 ab                                                | 0,740 b                | 0,786 a                | 0,493 b                | 0,491 ab               | 0,093 a                |
|                                               |                                               | 2021          | 23,4 a                                                   | 49,9 a                 | 71,4 a                 | 80,6 bc                | 95,3 c                 | 97,9 c                 | 0,263 c                                                 | 0,857 ab               | 0,714 a                | 0,297 c                | 0,475 ab               | 0,087 a                |
|                                               |                                               | <b>Средно</b> | <b>23,8</b>                                              | <b>48,2</b>            | <b>69,6</b>            | <b>84,1</b>            | <b>99,8</b>            | <b>102,7</b>           | <b>0,332</b>                                            | <b>0,786</b>           | <b>0,728</b>           | <b>0,468</b>           | <b>0,507</b>           | <b>0,098</b>           |
|                                               | Окулиране на будна пъпка (чип бьдинг)         | 2019          | -                                                        | 42,2 ab                | 77,4 a                 | 92,4 ab                | 103,8 ab               | 106,4 ab               | -                                                       | 1,360 ab               | 1,173 a                | 0,485 b                | 0,366 ab               | 0,087 b                |
|                                               |                                               | 2020          | -                                                        | 40,0 bc                | 70,3 bc                | 90,4 ab                | 100,6 bc               | 103,7 bc               | -                                                       | 1,289 bc               | 1,012 ab               | 0,648 a                | 0,328 b                | 0,105 b                |
|                                               |                                               | 2021          | -                                                        | 37,4 c                 | 67,5 c                 | 88,1 b                 | 97,1 c                 | 100,1 c                | -                                                       | 1,217 c                | 0,993 b                | 0,664 a                | 0,291 b                | 0,099 b                |
|                                               |                                               | <b>Средно</b> | <b>-</b>                                                 | <b>40,0</b>            | <b>71,7</b>            | <b>90,3</b>            | <b>100,5</b>           | <b>103,4</b>           | <b>-</b>                                                | <b>1,289</b>           | <b>1,059</b>           | <b>0,599</b>           | <b>0,328</b>           | <b>0,097</b>           |

\*Средните стойности, отбелязани с една и съща буква, не се различават значително според теста на Дънкан ( $p < 0,05$ ).

\*\*Средните стойности са сравнявани между полетата на наблюдение за всеки отделен метод на присаждане.

В най-топлата година 2019 г., сумата на ефективни температури в депо изолатор е 3 385,35 градусо/дни, отчетеното намаление е с 8,9% спрямо изчислените при поле на открито 3 716,54 градусо/дни (Таблица 16). Най-голямо отклонение е отчетено през месеците май и октомври, съответно 393,2 градусо/дни и 323,7 градусо/дни в депо изолатор, а на поле на открито тези стойности са 421,6 градусо/дни и 467,6 градусо/дни. В засенчено поле това намаление на сумата градусо/дни е с 0,2%. През 2020 г. в депо изолатор са отчетени по-големи суми на ефективни температури 3 284,2 градусо/дни, докато в поле на открито са 3 227,4 градусо/дни.

**Таблица 16.** Температурни суми в интервала  $T_M 5^{\circ}\text{C} \div 25^{\circ}\text{C}$  през месеците на активен вегетационен период за 2019 – 2021 г. в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Година | Месец     | Поле на открито |                | Депо изолатор |                | Засенчено поле |                |
|--------|-----------|-----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
|        |           | DD*             | CDD**          | DD            | CDD            | DD             | CDD            |
| 2019   | Март      | 215,34          | 215,34         | 198,95        | 198,95         | 215,34         | 215,34         |
|        | Април     | 211,73          | 427,07         | 229,0         | 427,98         | 228,03         | 443,38         |
|        | Май       | 421,61          | 848,68         | 393,22        | 821,1          | 400,24         | 843,62         |
|        | Юни       | 525,98          | 1374,66        | 519,28        | 1340,48        | 525,4          | 1369,08        |
|        | Юли       | 546,66          | 1921,31        | 539,07        | 1879,55        | 546,90         | 1915,9         |
|        | Август    | 565,15          | 2486,46        | 556,57        | 2436,12        | 560,79         | 2476,78        |
|        | Септември | 451,88          | 2938,33        | 443,98        | 2880,10        | 453,51         | 2930,29        |
|        | Октомври  | 467,55          | 3405,89        | 323,67        | 3203,77        | 467,55         | 3397,84        |
|        | Ноември   | 310,66          | <b>3716,54</b> | 181,57        | <b>3385,35</b> | 310,66         | <b>3708,50</b> |
| 2020   | Март      | 93,1            | 93,11          | 160,60        | 160,60         | 93,11          | 93,11          |
|        | Април     | 209,22          | 302,32         | 215,57        | 376,18         | 215,94         | 309,05         |
|        | Май       | 420,71          | 723,03         | 412,94        | 789,12         | 403,75         | 712,80         |
|        | Юни       | 484,53          | 1207,56        | 486,00        | 1275,12        | 493,55         | 1206,35        |
|        | Юли       | 546,19          | 1753,76        | 545,23        | 1820,34        | 552,32         | 1758,68        |
|        | Август    | 554,87          | 2308,63        | 558,77        | 2379,11        | 559,67         | 2318,35        |
|        | Септември | 477,66          | 2786,29        | 448,34        | 2827,45        | 467,36         | 2785,71        |
|        | Октомври  | 294,98          | 3081,27        | 328,03        | 3155,48        | 294,98         | 3080,69        |
|        | Ноември   | 146,12          | <b>3227,39</b> | 128,72        | <b>3284,20</b> | 146,12         | <b>3226,81</b> |
| 2021   | Март      | 112,65          | 112,65         | 148,33        | 148,33         | 112,65         | 112,65         |
|        | Април     | 173,05          | 285,70         | 228,94        | 377,26         | 185,58         | 298,23         |
|        | Май       | 415,85          | 701,55         | 387,69        | 764,95         | 418,91         | 717,14         |
|        | Юни       | 490,76          | 1192,31        | 484,04        | 1248,99        | 491,06         | 1208,20        |
|        | Юли       | 580,25          | 1772,56        | 553,75        | 1802,74        | 565,45         | 1773,65        |
|        | Август    | 565,05          | 2337,60        | 528,54        | 2331,29        | 547,09         | 2320,74        |
|        | Септември | 443,16          | 2780,77        | 408,62        | 2739,90        | 429,34         | 2750,08        |
|        | Октомври  | 202,06          | 2982,82        | 205,72        | 2945,63        | 202,06         | 2952,13        |
|        | Ноември   | 118,37          | <b>3101,20</b> | 127,23        | <b>3072,85</b> | 118,37         | <b>3070,51</b> |

\*DD – градусо/дни

\*\*CDD – дните на нарастващата степен

Много по-ясно изразена зависимост, е наблюдавана при изчислените температурни суми при температури  $T \geq 25^{\circ}\text{C}$  (Таблица 17). Значително намаляване в температурните суми е наблюдавано в депо изолатор и в засенчено поле. През 2019 г. отчетената температурна сума в поле на открито е 237,41 градусо/дни. В депо изолатор тази сума е 155,19 градусо/дни (51,5 % намаление), а в засенчено поле 214,04 градусо/дни (9,85% намаление). За 2020 г. и 2021 г. процентното намаление в депо изолатор е 62,2% и 56,5%, докато в засенчено поле това намаление е съответно 33,0% за 2020 г. и 20,1% за 2021 г.

Средния процент намаление на температурните суми за периода 2019 – 2021 г. е в депо изолатор – 56,7% и в засенчено поле 21,0%.

**Таблица 17.** Температурни суми при  $TM \geq 25^{\circ}\text{C}$  през месеците на активен вегетационен сезон за 2019 – 2021 г. в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Година | Месец     | Поле на открито |               | Депо изолатор |               | Засенчено поле |               |
|--------|-----------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
|        |           | DD*             | CDD**         | DD            | CDD           | DD             | CDD           |
| 2019   | Март      | 0,18            | 0,18          | 0,04          | 0,04          | 0,18           | 0,18          |
|        | Април     | 0,00            | 0,18          | 0,02          | 0,06          | 0,01           | 0,19          |
|        | Май       | 10,66           | 10,84         | 5,39          | 5,45          | 6,76           | 6,94          |
|        | Юни       | 48,06           | 58,90         | 35,32         | 40,77         | 44,95          | 51,89         |
|        | Юли       | 52,88           | 111,78        | 39,27         | 80,04         | 48,86          | 100,75        |
|        | Август    | 80,56           | 192,34        | 59,40         | 139,45        | 68,81          | 169,56        |
|        | Септември | 21,56           | 213,90        | 14,42         | 153,86        | 20,98          | 190,54        |
|        | Октомври  | 22,31           | 236,21        | 1,32          | 155,19        | 22,31          | 212,85        |
|        | Ноември   | 1,19            | <b>237,41</b> | 0,00          | <b>155,19</b> | 1,19           | <b>214,04</b> |
| 2020   | Март      | 0,00            | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00           | 0,00          |
|        | Април     | 0,65            | 0,65          | 0,40          | 0,40          | 0,49           | 0,49          |
|        | Май       | 8,47            | 9,12          | 4,71          | 5,11          | 7,45           | 7,94          |
|        | Юни       | 46,87           | 55,99         | 23,79         | 28,90         | 45,09          | 53,03         |
|        | Юли       | 110,67          | 166,66        | 42,83         | 71,73         | 80,43          | 133,46        |
|        | Август    | 131,32          | 297,97        | 50,84         | 122,57        | 84,08          | 217,53        |
|        | Септември | 75,24           | 373,21        | 18,26         | 140,83        | 31,94          | 249,47        |
|        | Октомври  | 1,65            | 374,86        | 0,81          | 141,64        | 1,65           | 251,12        |
|        | Ноември   | 0,04            | <b>374,90</b> | 0,00          | <b>141,64</b> | 0,04           | <b>251,16</b> |
| 2021   | Март      | 0,33            | 0,33          | 0,24          | 0,24          | 0,33           | 0,33          |
|        | Април     | 0,06            | 0,39          | 1,87          | 2,10          | 0,37           | 0,70          |
|        | Май       | 7,12            | 7,51          | 3,22          | 5,33          | 9,48           | 10,18         |
|        | Юни       | 38,91           | 46,42         | 33,97         | 39,29         | 36,86          | 47,04         |
|        | Юли       | 94,14           | 140,56        | 54,05         | 93,35         | 92,01          | 139,04        |
|        | Август    | 125,76          | 266,32        | 36,10         | 129,44        | 81,51          | 220,56        |
|        | Септември | 41,95           | 308,27        | 5,04          | 134,48        | 25,76          | 246,31        |
|        | Октомври  | 0,68            | 308,95        | 0,00          | 134,48        | 0,68           | 246,99        |
|        | Ноември   | 0,00            | <b>308,95</b> | 0,00          | <b>134,48</b> | 0,00           | <b>246,99</b> |

\*DD – градусо/дни

\*\*GDD – дни на нарастващата степен

**IV.3. Мониторинг на неприятели при отглеждането на овошен посадъчен материал в условия на засенчено поле и депо изолатор с категория „свободни от регулираните некарантинни вредители (РНКВ)” и коефициент на допустимост – 0% (EPPO стандарт)**

#### **IV.3.1. Кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.)**

##### **IV.3.1.1. Наблюдение върху развитието на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) по ябълката при постоянна температура**

Развитието на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) се проследи в две температурни стойности –  $15^{\circ}\text{C}$  и  $20^{\circ}\text{C}$  (Таблица 18). При постоянна температура  $15^{\circ}\text{C}$ , начало на активността е отчетена на 6-тия ден, а при температура от  $20^{\circ}\text{C}$  на 4-тия ден. Пик в наблюдаваното активизиране на зимуващите форми е установен на 10-тия ден при  $15^{\circ}\text{C}$  и на 6-тия ден при  $20^{\circ}\text{C}$ . При статистическа обработка на данните чрез тестът за нормалност на Shapiro-Wilk, установените  $p$ -стойности (при  $15^{\circ}\text{C}$  –  $p = 3,717\text{e-}06$  и при  $20^{\circ}\text{C}$  –  $p = 3,5\text{e-}04$ ) са значително по-ниски от  $p = 0,05$ , т.е. разлика не е нормално разпределена. При непараметричен тест на Wilcoxon на  $p = 0,67$  при  $15^{\circ}\text{C}$  и  $p = 0,77$  при  $20^{\circ}\text{C}$  показват, че между отделните повторения не съществуват доказани разлики.

**Таблица 18.** Начало и пик на активност на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) по ябълката при постоянни температури

| Температура,<br>°C | Повторение    | Дни на наблюдение |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|--------------------|---------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                    |               | 1-ви              | 2-ри       | 3-ти       | 4-ти       | 5-ти       | 6-ти       | 7-ми       | 8-ми       | 9-ти       | 10-ти      | 11-ти      | 12-ти      | 13-ти      | 14-ти      | 15-ти      |
| 15°C               | I-во          | 0,0*              | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 1,4        | 5,2        | 5,4        | 10,6       | 8,0        | 5,2        | 3,6        | 1,6        | 2,0        |
|                    | II-ро         | 0,0               | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,2        | 1,6        | 6,6        | 15,6       | 4,8        | 6,2        | 3,8        | 2,0        | 0,8        | 2,4        |
|                    | III-то        | 0,0               | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 1,6        | 5,4        | 6,6        | 14,0       | 7,4        | 6,0        | 3,2        | 0,8        | 1,2        |
|                    | <b>Средно</b> | <b>0,0</b>        | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,1</b> | <b>1,5</b> | <b>5,7</b> | <b>9,2</b> | <b>9,8</b> | <b>7,2</b> | <b>5,0</b> | <b>2,9</b> | <b>1,4</b> | <b>1,9</b> |
| 20°C               | I-во          | 0,0               | 0,0        | 0,2        | 1,0        | 3,4        | 8,6        | 6,2        | 6,4        | 4,4        | 2,4        | 2,6        | 1,4        | 1,4        | 0,6        | 1,2        |
|                    | II-ро         | 0,0               | 0,0        | 0,0        | 0,8        | 4,4        | 8,0        | 9,8        | 5,6        | 4,0        | 2,2        | 3,0        | 2,4        | 2,2        | 0,8        | 1,2        |
|                    | III-то        | 0,0               | 0,0        | 0,4        | 1,4        | 4,0        | 7,8        | 7,2        | 5,4        | 5,0        | 3,0        | 2,2        | 1,4        | 2,6        | 1,2        | 0,8        |
|                    | <b>Средно</b> | <b>0,0</b>        | <b>0,0</b> | <b>0,2</b> | <b>1,1</b> | <b>3,9</b> | <b>8,1</b> | <b>7,7</b> | <b>5,8</b> | <b>4,5</b> | <b>2,5</b> | <b>2,6</b> | <b>1,7</b> | <b>2,1</b> | <b>0,9</b> | <b>1,1</b> |

\* брой уловени ларви върху един бр. растение

Въз основа на получените резултати от наблюдението, можем да изведем прогнозни полиномни уравнения, при температура 15°C –  $y = -0,103x^2 + 2,2281x - 6,8075$  при 20°C –  $y = -0,1186x^2 + 2,1564x - 4,7767$ .

В развитието на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.), основен етап е миграцията от надземните части на растението към повърхността на почвата. При постоянна температура от 15°C, този етап е установен на 18-тия ден от началото на поставянето им за наблюдение, като ясно изразен пик не е отчетен (Таблица 19).

При 20°C миграция на неприятеля е наблюдавана след 16-тия ден от наблюдението и 9 дни след отчетения пик на активизиране. При 20°C е наблюдаван по-голям брой уловени индивиди.

**Таблица 19.** Начало и пик на миграция на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) по ябълката при постоянни температури

| Температура,<br>°C | Повторение    | Дни на наблюдение |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |             |
|--------------------|---------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                    |               | 16-ти             | 17-ти      | 18-ти      | 19-ти      | 20-ти      | 21-ви      | 22-ри      | 23-ти      | 24-ти      | 25-ти      | 26-ти       | 27-ти       | 28-ти       | 29-ти       | 30-ти       |
| 15°C               | I-во          | 0,0*              | 0,0        | 1,0        | 4,0        | 4,4        | 6,8        | 7,6        | 7,6        | 7,4        | 10,0       | 11,6        | 12,0        | 11,4        | 13,0        | 12,0        |
|                    | II-ро         | 0,0               | 0,0        | 1,6        | 3,6        | 4,6        | 7,4        | 8,4        | 8,2        | 8,0        | 9,8        | 12,0        | 11,4        | 11,0        | 13,4        | 11,6        |
|                    | III-то        | 0,0               | 0,0        | 0,4        | 3,6        | 3,8        | 6,8        | 7,2        | 6,8        | 7,0        | 9,0        | 10,2        | 10,8        | 10,8        | 11,0        | 11,6        |
|                    | <b>Средно</b> | <b>0,0</b>        | <b>0,0</b> | <b>1,0</b> | <b>3,7</b> | <b>4,3</b> | <b>7,0</b> | <b>7,7</b> | <b>7,5</b> | <b>7,5</b> | <b>9,6</b> | <b>11,3</b> | <b>11,4</b> | <b>11,1</b> | <b>12,5</b> | <b>11,7</b> |
| 20°C               | I-во          | 1,4               | 2,6        | 2,0        | 3,2        | 4,4        | 7,0        | 8,0        | 7,8        | 7,8        | 10,0       | 11,6        | 14,2        | 14,4        | 14,6        | 14,8        |
|                    | II-ро         | 2,0               | 3,6        | 2,6        | 4,2        | 6,4        | 8,0        | 8,6        | 8,6        | 7,6        | 9,4        | 10,4        | 13,0        | 13,6        | 13,8        | 13,4        |
|                    | III-то        | 1,2               | 3,2        | 4,4        | 5,2        | 4,2        | 5,8        | 6,4        | 7,8        | 7,2        | 6,8        | 7,6         | 11,8        | 10,4        | 12,8        | 12,0        |
|                    | <b>Средно</b> | <b>1,5</b>        | <b>3,1</b> | <b>3,0</b> | <b>4,2</b> | <b>5,0</b> | <b>6,9</b> | <b>7,7</b> | <b>8,1</b> | <b>7,5</b> | <b>8,7</b> | <b>9,9</b>  | <b>13,0</b> | <b>12,8</b> | <b>13,7</b> | <b>13,4</b> |

Чрез теста на Shapiro-Wilk, се установиха по-високи стойности на вероятността за липса на разлики ( $p = 0,113$  при 15°C и  $p = 0,31$  при 20°). След статистическа обработка на данните чрез параметричния метод на Fisher, при температура от 15°C е изчислена  $p = 1,46e-04$  (много силни доказателства) и  $p = 0,02$  при 20°C (умерени доказателства) за статистическа доказаност между отделните повторения.

Изведени следните прогнозни полиномни уравнения, при температура от 15°C –  $y = -0,0472x^2 + 1,792x - 4,339$  и при 20°C  $y = 0,0017x^2 + 0,8588x + 0,01$ .

**IV.3.1.2. Наблюдение върху развитието на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) по ябълката при присадени растения през периода на покой върху подложки Malling 9 (M.9) и Malling-Merton 106 (MM.106)**

Развитието на кръвната въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) е проследено при температури 20°C и влажност на въздуха 75% в помещение. Представените данни в Таблица 20 показват, че и при двете използвани подложки Malling 9 (М.9) и Malling-Merton 106 (ММ.106) най-висок брой ларви от първа възраст се наблюдава на 6-тия ден от поставянето на присадените растения в помещението, съответно 16 бр. за подложка Malling 9 (М.9) и 12,2 бр. за подложка Malling-Merton 106 (ММ.106).

**Таблица 20.** Среден брой ларви първа възраст за денонощие (ANOVA еднофакторен анализ)

| Подложка            | Дни      |   |        |        |           |        |          |              |        |    |
|---------------------|----------|---|--------|--------|-----------|--------|----------|--------------|--------|----|
|                     | 1        | 2 | 3      | 4      | 5         | 6      | 7        | 8            | 9      | 10 |
| Malling 9 (М.9)     | 0        | 0 | 0      | 0,4    | 7,6       | 16,0   | 1,6      | 0            | 0      | 0  |
| Malling-Merton 106  | 0        | 0 | 0      | 0,4    | 1,6       | 12,2   | 1,6      | 0            | 0      | 0  |
|                     | Общ брой |   | Средно |        | Дисперсия |        |          | Грешка проба |        |    |
| Malling 9 (М.9)     | 128      |   | 25,6   |        | 33,3      |        |          | 23,39        |        |    |
| Malling-Merton 106  | 81       |   | 16,2   |        | 25,2      |        |          | 1,73         |        |    |
| ANOVA               |          |   |        |        |           |        |          |              |        |    |
| Source of Variation | SS       |   | df     | MS     |           | F      | P-value  |              | F crit |    |
| Between Groups      | 1288,9   |   | 2      | 644,47 |           | 31,695 | 1,63E-05 |              | 3,885  |    |
| Within Groups       | 244      |   | 12     | 20,33  |           |        |          |              |        |    |
| Total               | 1532.9   |   | 14     |        |           |        |          |              |        |    |

Общият брой констатирани ларви при подложка Malling 9 (М.9) е 128 бр., със средна стойност при наблюдаваните присадени дървета – 25,6 бр./раст. и съответно при подложка Malling-Merton 106 (ММ.106) – общо 81 бр., средна стойност – 16,2 бр./раст.

За престоя от 25 дни в помещението, кръвната листна въшка развива 1,7 поколения.

Процентът на заразените растения от първото поколение е 12,3% при подложка Malling 9 (М.9) и съответно 4,9% при подложка Malling-Merton 106 (ММ.106). При започналото второ поколение се наблюдава придвижване към съседни растения и процентът на заразяване нараства до 35,8% при подложка Malling 9 (М.9) и 7,4% при подложка Malling-Merton 106 (ММ.106).

Чрез визуални наблюдения, след установена активност на ларвите от първа възраст на неприятеля кръвна въшка *E. lanigerum*, е установено съсредоточаване в местата на присаждане и в основата на пъпките за образуване на нови колонии.

Според някои автори (Gregory et al., 2013; Choiet al., 2020) М9 е една от ябълковите подложки, която е разпространена по целия свят и е податлива на кръвна листна въшка *E. lanigerum*, докато подложка ММ106 е устойчива на този вредител. Според Leraja et al., (2014) подложка ММ106 е по-толерантна към кръвна въшка, в сравнение с подложка М9. В нашето проучване, въпреки изолираните условия за развитие на кръвна въшка, подложката ММ.106 се проявява като по-толерантна с 3 пъти по-нисък процент на заразяване при първо поколение и 4 пъти по-нисък при второ поколение.

Установено е, че първото поколение на кръвна въшка е по-слабо подвижно и презимуващите ларви от първа възраст колонизират прилежащите растения, докато при второто поколение се наблюдава придвижване към съседни растения. Тази слаба подвижност на първото поколение е добра предпоставка за прилагане на растително защитни мероприятия, при размножаване на овощния вид ябълка по време на зимния покой.

#### IV.3.1.3. Наблюдение върху времето на възстановяване на активността на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) по ябълката при контейнерно отглеждане

Според Beliën et al. (2011), във връзка с определянето времето на третирания за химически контрол срещу *E. lanigerum*, три важни момента във функция от времето, трябва да се вземат предвид: възстановяване на активността, миграция и колонизация.

Активността на кръвна въшка в депо-изолатор през 2019 г. е установена два дни по-късно (29.03) от тази при наблюдаваните контейнери при поле на открито (27.03) (Таблица 21). През 2020 г. в депо-изолатор е наблюдавана активност 7 дни по-рано спрямо предходната година и 17 дни по-рано от установената в поле на открито. Най-ранно развитие е наблюдавано през 2021 г., като развитието в депо изолатор е отчетено на 08.03 с 14 дни по-рано от поле на открито (25.03).

Миграцията на неприятеля през 2019 г., в депо изолатор е установена 10 дни след възстановяване на активността (08.04). През 2020 г. и 2021 г. е отчетена съответно на 31.03 (9 дни по-рано) и 13.03 (5 дни по-рано). При растенията, отглеждани в контейнери на открито е отчетена с 5 дни по-рано в сравнение с растенията в депо изолатор за 2019 г., 14 дни по-късно за 2020 г. и 10 дни по-рано за 2021 г. Дните на начало на миграция след възстановяване на активността, в поле на открито за 2019 г. са 8 дни, 7 дни за 2020 г. и 9 дни за 2021г.

**Таблица 21.** Брой заразени растения (ANOVA еднофакторен анализ)

| Година                      | Възстановяване на активността | Миграция | Колонизация |
|-----------------------------|-------------------------------|----------|-------------|
| Депо изолатор               |                               |          |             |
| 2019                        | 29.03                         | 08.04    | 20.04       |
| 2020                        | 22.03                         | 31.03    | 16.04       |
| 2021                        | 08.03                         | 13.03    | 04.04       |
| Поле на открито (контейнер) |                               |          |             |
| 2019                        | 27.03                         | 03.04    | 17.04       |
| 2020                        | 08.04                         | 15.04    | 24.04       |
| 2021                        | 25.03                         | 3.04     | 12.04       |

#### IV.3.1.4. Суми на ефективни температури на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) по ябълката при контейнерно производство

При изчисление на сумите на ефективни температури при кръвна въшка *E. lanigerum* за начална дата (биофикс) е избран 1<sup>-ви</sup> януари.

В депо изолатор, средно за периода 2019 – 2021 г., са изчислени следните суми на ефективни температури: по *метод на средна стойност* – 210,38 градусо/дни; по *модифициран метод на средна стойност* – 320,05 градусо/дни; по *метод на триъгълника* – 250,61 градусо/дни; и по *метода на синусоида* – 269,96 градусо/дни (Таблица 22). Най-ниска стойност на стандартно отклонение ( $SD_{DD}$ ) и средна стандартна грешка ( $SE_{DD}$ ) е отчетена при *метод на синусоида*, съответно  $SD_{DD} = 1,94$  и  $SE_{DD} = 1,12$ . По-ниска стойност спрямо модифицирания метод на средна стойност, но по-висока спрямо метод на синусоида е наблюдавана при *метод на средната стойност* със стандартно отклонение 10,68 при грешка 6,17 градусо/дни.

При изчисляване на ефективните суми при поле на открито са отчетени значителни различия във всички разглеждани методи. Изчислените суми по методи на отчитане са съответно: *метод на синусоида* – 251,57 градусо/дни ( $SD_{DD} = 33,36$  и  $SE_{DD} = 19,26$ );

метод на триъгълника – 229,52 градусо/дни ( $SD_{DD} = 35,37$  и  $SE_{DD} = 20,42$ ); метод на модифицирана средна стойност – 310,49 градусо/дни ( $SD_{DD} = 36,45$  и  $SE_{DD} = 21,05$ ) и метод на средна стойност – 182,03 ( $SD_{DD} = 44,97$  и  $SE_{DD} = 25,96$ ).

**Таблица 22.** Суми на ефективни температури на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) по ябълката при контейнерно производство в депо изолатор и поле на открито

| Година                           | Метод на средна стойност | Модифициран метод на средна стойност | Метод на триъгълника | Метод на синусоида |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|
| Депо изолатор                    |                          |                                      |                      |                    |
| 2019                             | 222,67                   | 309,91                               | 254,94               | 270,77             |
| 2020                             | 205,18                   | 312,59                               | 248,31               | 267,74             |
| 2021                             | 203,30                   | 337,65                               | 248,57               | 271,36             |
| <b><math>DD_{ave}</math></b>     | <b>210,38</b>            | <b>320,05</b>                        | <b>250,61</b>        | <b>269,96</b>      |
| <b><math>SD_{DD}</math></b>      | <b>10,68</b>             | <b>15,30</b>                         | <b>3,76</b>          | <b>1,94</b>        |
| <b><math>SE_{DD}</math></b>      | <b>6,17</b>              | <b>8,83</b>                          | <b>2,17</b>          | <b>1,12</b>        |
| <b><math>S_{DDave} \%</math></b> | <b>2,93</b>              | <b>2,76</b>                          | <b>0,87</b>          | <b>0,41</b>        |
| Поле на открито (контейнер)      |                          |                                      |                      |                    |
| 2019                             | 227,00                   | 307,85                               | 257,61               | 272,64             |
| 2020                             | 137,06                   | 275,43                               | 189,80               | 213,10             |
| 2021                             | 182,02                   | 348,19                               | 241,14               | 268,96             |
| <b><math>DD_{ave}</math></b>     | <b>182,03</b>            | <b>310,49</b>                        | <b>229,52</b>        | <b>251,57</b>      |
| <b><math>SD_{DD}</math></b>      | <b>44,97</b>             | <b>36,45</b>                         | <b>35,37</b>         | <b>33,36</b>       |
| <b><math>SE_{DD}</math></b>      | <b>25,96</b>             | <b>21,05</b>                         | <b>20,42</b>         | <b>19,26</b>       |
| <b><math>S_{DDave} \%</math></b> | <b>14,26</b>             | <b>6,78</b>                          | <b>8,90</b>          | <b>7,66</b>        |

Получените резултати показват, че за определяне на начало на активността на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) в депо изолатор може да бъде използван метода на синусоида с биофикс 1<sup>-ви</sup> януари със сума на ефективни температури 269,96 градусо/дни ( $\pm 1,94$ ). При поле на открито не са установени работещи модели за суми на ефективните температури.

#### **IV.3.1.5. Наблюдение върху влиянието на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) по ябълката върху вегетативни показатели на присадени растения при контейнерно производство**

По визуална оценка, заразените растения са със значително влошен търговски външен вид. В по-голям процент плътността на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) покрива частично или изцяло повърхността на растенията и в трите полета на наблюдение. Наблюдавано е преждевременно окапване на листата, пречупване на местата с по-висока плътност на неприятеля.

При растенията, заразени вследствие на миграция на вида, основно, концентрацията на неприятеля е съсредоточена в разклоненията на овощния вид. Растенията достигат до размери, годни за продажба, след периода на вегетация са без ясно изразени видими признаци от нападението на кръвна въшка. Поради спецификата на контейнерното производство, зимуващите форми (коренови колонии) остават скрити в почвата, което от своя страна повишава риска от разпространение на неприятеля.

При растения, заразени при размножаването им (използване на заразени подложки) процентът на намаляване на стойностите на общия вегетативен прираст е между 78,8% – 81,0% (Таблица 23). При растенията отглеждане на поле на открито е установен по-голям процент – 80,4%, спрямо в депо изолатор и засенчено поле – 79,7%. Разликите между трите полета на наблюдение са статистически доказани.

**Таблица 23.** Влияние на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) върху общия вегетативен прираст на овоцния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Овоцнен вид                             | Поле на обследване | Година        | Общ вегетативен прираст |                                                        |              |                                        |              |
|-----------------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|--------------|
|                                         |                    |               | Не заразени растения    | Заразени растения при размножаване (заразени подложки) | Отклонение % | Заразени растения в следствие миграция | Отклонение % |
| Ябълка ( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | Депо изолатор**    | 2019          | 303,2 а*                | 61,9 а                                                 | -79,6        | 277,4 а                                | -8,6         |
|                                         |                    | 2020          | 289,8 b                 | 58,2 b                                                 | -80,0        | 260,5 b                                | -10,7        |
|                                         |                    | 2021          | 281,2 bc                | 56,6 b                                                 | -79,5        | 255,1 bc                               | -7,9         |
|                                         |                    | <b>Средно</b> | <b>290,8</b>            | <b>58,9</b>                                            | <b>-79,7</b> | <b>264,3</b>                           | <b>-9,1</b>  |
|                                         | Засенчено поле     | 2019          | 287,3 b                 | 58,0 b                                                 | -79,9        | 262,4 b                                | -9,1         |
|                                         |                    | 2020          | 277,2 bcd               | 54,4 b                                                 | -80,5        | 248,6 bcd                              | -10,7        |
|                                         |                    | 2021          | 267,6 cd                | 55,6 b                                                 | -78,8        | 239,8 d                                | -9,0         |
|                                         |                    | <b>Средно</b> | <b>276,9</b>            | <b>56,0</b>                                            | <b>-79,7</b> | <b>250,3</b>                           | <b>-9,6</b>  |
|                                         | Поле на открито    | 2019          | 263,9 d                 | 50,5 c                                                 | -81,0        | 243,1 cd                               | -8,6         |
|                                         |                    | 2020          | 245,9 e                 | 47,6 c                                                 | -80,9        | 234,3 d                                | -6,0         |
|                                         |                    | 2021          | 235,8 e                 | 48,1 c                                                 | -79,3        | 215,5 e                                | -7,8         |
|                                         |                    | <b>Средно</b> | <b>249,6</b>            | <b>48,7</b>                                            | <b>-80,4</b> | <b>230,9</b>                           | <b>-7,5</b>  |

\*Средните стойности, отбелязани с една и съща буква, не се различават значително според теста на Дънкън ( $p < 0,05$ )

\*\*Средните стойности са сравнявани между полетата на наблюдение

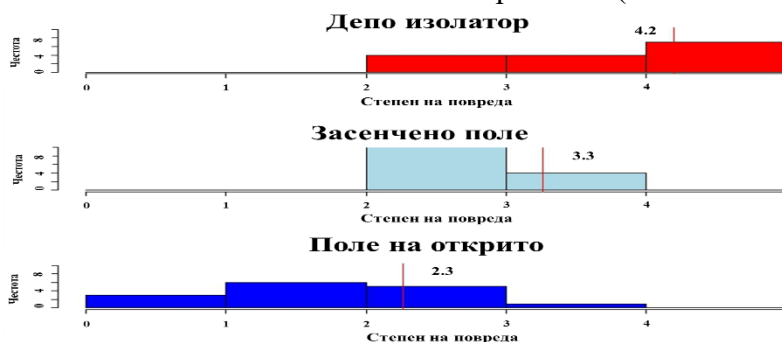
#### IV.3.1.6. Степен на повреда от кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) по ябълката при контейнерно отглеждане на растения в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

По петобалната скала за определяне на степента на повреда, предложена от Bower (1987), най-голяма стойност е отчетена при отглежданите растения в депо изолатор (Таблица 24). Средно за периода 2019 – 2021 г., степента на повреда е с бал 4,2. В засенчено поле, се наблюдава тенденцията установена в депо изолатор – намаляваща, като средно за периода е 3,3 бала. При поле на открито е установен по нисък бал за периода 2019 – 2021 г., средна стойност 2,3 бала.

**Таблица 24.** Степен на повреда на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) по 5-то-бална скала при овоцния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Година        | Депо изолатор | Засенчено поле | Поле на открито |
|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| 2019          | 4,4           | 3,6            | 2,0             |
| 2020          | 4,2           | 3,2            | 2,6             |
| 2021          | 4,0           | 3,0            | 2,3             |
| <b>Средно</b> | <b>4,2</b>    | <b>3,3</b>     | <b>2,3</b>      |

При проследяване честотата по степен на повреда, в депо изолатор с най-висока стойност са установени растения с над 25% повреда (силна до много силна) (Фигура 15). В засенчено поле с най-висока честота е отчетена при бал 2 (10% – 25% повреда).



**Фигура 15.** Честота на повреда в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито при контейнерно отглеждане

Най-висок процент в експерименталната извадка е установен при растенията отглеждани на открито (Таблица 25). Средният процент за периода 2019 – 2021 г. година е 41,7%, като най-висок е установен през 2019 г. – 50%, следван от 2020 г. – 40% и 2021 г. с 35% нападнати растения. При полетата с използване на мрежи, по-висок процент е констатиран в засенчено поле. Средно за периода процентът в засенчено поле е 31,7%, а в депо изолатор 28,3%. По години най-висок процент е наблюдаван през 2019 г. и при двете полета на отглеждане, като за 2019 г. в засенчено поле, той е 40% и съответно в депо изолатор – 35%. През 2020 г. и при двете полета, засенчено и депо изолатор е отчетен еднакъв процент – 30%, докато през 2021 г. се запазва тенденцията към по-висок процент в засенчено поле – 25% и съответно 20% в депо изолатор.

**Таблица 25.** Процент нападнати растения на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) при овощния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Година        | Депо изолатор | Засенчено поле | Поле на открито |
|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| 2019          | 35            | 40             | 50              |
| 2020          | 30            | 30             | 40              |
| 2021          | 20            | 25             | 35              |
| <b>Средно</b> | <b>28,3</b>   | <b>31,7</b>    | <b>41,7</b>     |

Чрез визуална преценка през вегетационния период се установи, по ясно изразена миграция на ларвите от първа възраст на неприятеля в поле на открито, вероятно вследствие на абиотичните фактори на средата. В депо изолатор са констатирани колонии с по-висока плътност на неприятеля, в сравнение с останалите полета за наблюдение, вследствие на създадените по-благоприятните условия на развитие на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.).

При изчисляването на коефициента на вредност на неприятеля при производство на посадъчен материал в контейнери, в зависимост от направлението (стандартен и сертифициран), най-висок процент е установен в депо изолатор – 71,7% с използване на ентомологична мрежа, следван от засенчено поле – 68,3% с използването на засенчваща мрежа и 58,3% при отглеждане на открито поле без използване на мрежа (Таблица 26).

**Таблица 26.** Коефициент на вредност на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) при овощния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Година        | Депо изолатор<br>% | Засенчено поле<br>% | Поле на открито<br>% |
|---------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| 2019          | 65                 | 60                  | 50                   |
| 2020          | 70                 | 70                  | 60                   |
| 2021          | 80                 | 75                  | 65                   |
| <b>Средно</b> | <b>71,7</b>        | <b>68,3</b>         | <b>58,3</b>          |

#### **IV.3.2. Калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.)**

Критични фази в развитието на вида са: масов летеж на мъжките индивиди и когато зимуващите ларви и женски индивиди започват да напускат местата на зимуване и се придвижват по клоните (Kuparissoudas, 1990; Petrova, 2017).

##### **IV.3.2.1. Наблюдение върху поведението на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) при постоянна температура**

При проследяване развитието на неприятеля при постоянна температура от 15°C се установи, че масовият летеж на мъжките индивиди започва на 10<sup>-тия</sup> ден ( $\pm 1$  ден) от поставянето на заразените растения в помещението (Таблица 27). При ябълка (*Malus domestica* Borkh.) той е наблюдаван 1 ден по-рано в сравнение с костилковите овощни видове. Най-голям среден брой уловени мъжки индивиди е установена при ябълка – 8 бр. (24 бр. – общ брой), при слива – 5,67 бр. (16 бр.) и при череша – 6,33 бр. с общ брой 19 бр. уловени мъжки индивиди. И при трите овощни вида след достигане на пика на масов летеж е установена константна стойност на броя мъжки индивиди в продължение на 2 – 3 дни.

**Таблица 27.** Масов летеж на мъжки индивиди на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) при 15°C

| Овощен вид                                 | Повторение                   | 8-ми ден   | 9-ти ден   | 10-ти ден  | 11-ти ден  | 12-ти ден  |
|--------------------------------------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ябълка<br>( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | I <sup>во</sup> повторение   | 0,0        | 5,0        | 7,0        | 7,2        | 6,8        |
|                                            | II <sup>ро</sup> повторение  | 0,0        | 5,0        | 5,8        | 6,0        | 5,4        |
|                                            | III <sup>то</sup> повторение | 0,4        | 10,6       | 11,2       | 11,4       | 11,0       |
|                                            | <b>Средно</b>                | <b>0,1</b> | <b>6,9</b> | <b>8,0</b> | <b>8,2</b> | <b>7,7</b> |
| Слива<br>( <i>Prunus domestica</i> L.)     | I <sup>во</sup> повторение   | 0,0        | 0,4        | 4,8        | 6,2        | 6,2        |
|                                            | II <sup>ро</sup> повторение  | 0,0        | 0,0        | 6,2        | 6,4        | 6,0        |
|                                            | III <sup>то</sup> повторение | 0,0        | 0,0        | 4,8        | 5,2        | 4,6        |
|                                            | <b>Средно</b>                | <b>0,0</b> | <b>0,1</b> | <b>5,3</b> | <b>5,9</b> | <b>5,6</b> |
| Череша<br>( <i>Prunus avium</i> L.)        | I <sup>во</sup> повторение   | 0,0        | 0,0        | 3,2        | 6,2        | 6,4        |
|                                            | II <sup>ро</sup> повторение  | 0,0        | 0,0        | 2,0        | 5,8        | 6,2        |
|                                            | III <sup>то</sup> повторение | 0,0        | 0,0        | 3,8        | 6,8        | 7,4        |
|                                            | <b>Средно</b>                | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>3,0</b> | <b>6,3</b> | <b>6,7</b> |

След статистическа обработка на данните, при температура от 15°C е изчислена  $p = 4,91e-03$  (много силни доказателства) и размер на ефект между отделните повторения  $\hat{w}_p^2 = 0,12$  (умерено изразено влияние).

При 20°C постоянна температура, масовият летеж на мъжките индивиди е наблюдаван на 8<sup>-мия</sup> ден ( $\pm 1$  ден), два дни по-рано от този при постоянна температура от 15°C (Таблица 28).

При костилковите овощни видове слива и череша, началото на летеж на мъжките индивиди е с 1 ден по-късно спрямо ябълка. Пик в развитието на мъжките индивиди е отчетен на 10<sup>-тия</sup> ден.

По-висок брой уловени мъжки индивиди е наблюдаван при семковия вид ябълка.

**Таблица 28.** Масов летеж на мъжки индивиди на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) при 20°C

| Овощен вид                                 | Повторение                   | 6-ти ден   | 7-ми ден   | 8-ми ден   | 9-ти ден   | 10-ти ден  |
|--------------------------------------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ябълка<br>( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | I <sup>во</sup> повторение   | 0,0        | 4,8        | 7,6        | 8,2        | 8,8        |
|                                            | II <sup>ро</sup> повторение  | 0,0        | 5,2        | 8,8        | 9,2        | 9,4        |
|                                            | III <sup>то</sup> повторение | 0,0        | 2,6        | 7,6        | 8,0        | 8,4        |
|                                            | <b>Средно</b>                | <b>0,0</b> | <b>4,2</b> | <b>8,0</b> | <b>8,5</b> | <b>8,9</b> |
| Слива<br>( <i>Prunus domestica</i> L.)     | I <sup>во</sup> повторение   | 0,0        | 0,0        | 0,8        | 4,0        | 4,6        |
|                                            | II <sup>ро</sup> повторение  | 0,0        | 0,0        | 2,8        | 4,4        | 5,2        |
|                                            | III <sup>то</sup> повторение | 0,0        | 0,0        | 2,2        | 3,2        | 3,4        |
|                                            | <b>Средно</b>                | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>1,9</b> | <b>3,9</b> | <b>4,4</b> |
| Череша<br>( <i>Prunus avium</i> L.)        | I <sup>во</sup> повторение   | 0,0        | 0,0        | 1,8        | 4,2        | 4,6        |
|                                            | II <sup>ро</sup> повторение  | 0,0        | 0,0        | 2,6        | 5,6        | 6,2        |
|                                            | III <sup>то</sup> повторение | 0,0        | 0,0        | 3,8        | 5,0        | 5,6        |
|                                            | <b>Средно</b>                | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>2,7</b> | <b>4,9</b> | <b>5,5</b> |

Прогнозните полиномни уравнения са представени на Таблица 29.

**Таблица 29.** Прогнозни полиномни уравнения при наблюдение на масов летеж на мъжки индивиди на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) по ябълка, слива и череша при постоянни температури от 15°C и 20°C

| Овощен вид                              | Полиномно уравнение                 | R <sup>2</sup> |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| <b>15°C</b>                             |                                     |                |
| Ябълка ( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | $y = -0,028x^2 + 0,977x - 2,6813$   | 0,4503         |
| Слива ( <i>Prunus domestica</i> L.)     | $y = -0,0005x^2 + 0,3486x - 1,1414$ | 0,3689         |
| Череша ( <i>Prunus avium</i> L.)        | $y = 0,0024x^2 + 0,2778x - 0,9707$  | 0,31           |
| <b>20°C</b>                             |                                     |                |
| Ябълка ( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | $y = -0,1049x^2 + 1,9109x - 4,0773$ | 0,3836         |
| Слива ( <i>Prunus domestica</i> L.)     | $y = -0,0069x^2 + 0,3698x - 0,9727$ | 0,4033         |
| Череша ( <i>Prunus avium</i> L.)        | $y = -0,0208x^2 + 0,5862x - 1,4273$ | 0,3319         |

И при двете наблюдавани температури прави впечатление по-ранното развитие и по-високият среден брой на мъжки индивиди при семковия овощен вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.). Установени са статистически доказани различия между наблюдаваните култури, при постоянна температура 15°C при  $p = 0,02$  и постоянна температура 20°C при  $p = 0,03$ .

Вторият важен етап при развитието на неприятеля калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.), с цел извеждане на ефективна борба, е масовото напускане на оплодените женски индивиди и миграцията им към вегетативните части на растенията. При извършеното наблюдение при постоянна температура от 15°C, се установи, че той се наблюдава след 33-тия ден (Таблица 30). При наблюдаваните овощни видове, ябълка (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.) и череша (*Prunus avium* L.), по-ранно развитие на женските индивиди се констатира при семковия овощен вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) с пик в развитието след 5 дни (37-ми ден).

При костилковите видове, началото на развитие на женски индивиди е отчетено 1 ден след установеното при ябълката. Пик в развитието е констатиран след 4 дни.

**Таблица 30.** Масово напускане местата на зимуване на ларви на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) при 15°C

| Овощен вид                                 | Повторение        | 32-ри ден  | 33-ти ден  | 34-ти ден  | 35-ти ден  | 36-ти ден   | 37-ми ден   |
|--------------------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Ябълка<br>( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | I-во повторение   | 0,0        | 1,0        | 5,2        | 5,8        | 10,4        | 11,8        |
|                                            | II-ро повторение  | 0,0        | 1,6        | 6,0        | 7,4        | 10,8        | 10,4        |
|                                            | III-то повторение | 0,0        | 0,8        | 7,4        | 8,4        | 11,0        | 11,4        |
|                                            | <b>Средно</b>     | <b>0,0</b> | <b>1,1</b> | <b>6,2</b> | <b>7,2</b> | <b>10,7</b> | <b>11,2</b> |
| Слива<br>( <i>Prunus domestica</i> L.)     | I-во повторение   | 0,0        | 0,0        | 2,4        | 6,6        | 13,6        | 14,2        |
|                                            | II-ро повторение  | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 7,6        | 11,8        | 15,4        |
|                                            | III-то повторение | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 6,8        | 14,8        | 15,2        |
|                                            | <b>Средно</b>     | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,8</b> | <b>7,0</b> | <b>13,4</b> | <b>14,9</b> |
| Череша<br>( <i>Prunus avium</i> L.)        | I-во повторение   | 0,0        | 0,0        | 0,4        | 5,4        | 9,2         | 12,2        |
|                                            | II-ро повторение  | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 6,2        | 11,0        | 12,2        |
|                                            | III-то повторение | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 5,2        | 12,6        | 13,0        |
|                                            | <b>Средно</b>     | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,1</b> | <b>5,6</b> | <b>10,9</b> | <b>12,5</b> |

При статистически анализ се установи, че получените данни са равномерно разпределени между повторенията и при коефициент за размера на ефекта  $\hat{w}_p^2 = 3,01e-03$  – много слаби доказателства на приемане на разлики. При 20°C, развитието на женските индивиди е наблюдавано на 24-тия ден (Таблица 31). По-ранно развитие отново е констатирано при семковия овощен вид ябълка с 1 ден спрямо овощните видове слива и череша.

**Таблица 31.** Масово напускане местата на зимуване на ларви на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) при 20 °C

| Овощен вид                                 | Повторение        | 23-ти ден  | 24-ти ден  | 25-ти ден   | 26-ти ден   | 27-ми ден   |
|--------------------------------------------|-------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Ябълка<br>( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | I-во повторение   | 0,0        | 0,4        | 10,6        | 11,0        | 9,0         |
|                                            | II-ро повторение  | 0,0        | 0,0        | 11,8        | 11,8        | 9,6         |
|                                            | III-то повторение | 0,0        | 0,0        | 10,2        | 11,4        | 8,6         |
|                                            | <b>Средно</b>     | <b>0,0</b> | <b>0,1</b> | <b>10,9</b> | <b>11,4</b> | <b>9,1</b>  |
| Слива<br>( <i>Prunus domestica</i> L.)     | I-во повторение   | 0,0        | 0,0        | 0,2         | 6,2         | 15,0        |
|                                            | II-ро повторение  | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 7,2         | 17,0        |
|                                            | III-то повторение | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 7,2         | 16,9        |
|                                            | <b>Средно</b>     | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,1</b>  | <b>6,9</b>  | <b>16,0</b> |
| Череша<br>( <i>Prunus avium</i> L.)        | I-во повторение   | 0,0        | 0,0        | 0,4         | 4,6         | 13,6        |
|                                            | II-ро повторение  | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 5,8         | 11,6        |
|                                            | III-то повторение | 0,0        | 0,0        | 0,2         | 5,6         | 13,2        |
|                                            | <b>Средно</b>     | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,2</b>  | <b>5,3</b>  | <b>12,8</b> |

Прогнозните полиномни уравнения са представени в Таблица 32.

**Таблица 32.** Прогнозни полиномни уравнения при наблюдение на развитието на женски индивиди на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) по ябълка, слива и череша при постоянни температури от 15 °C и 20 °C

| Овощен вид                              | Полиномно уравнение                | R <sup>2</sup> |
|-----------------------------------------|------------------------------------|----------------|
| <b>15 °C</b>                            |                                    |                |
| Ябълка ( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | $y = 0,0153x^2 - 0,4395x + 2,06$   | 0,6519         |
| Слива ( <i>Prunus domestica</i> L.)     | $y = 0,0166x^2 - 0,4871x + 2,3263$ | 0,5265         |
| Череша ( <i>Prunus avium</i> L.)        | $y = 0,0134x^2 - 0,3949x + 1,8887$ | 0,5085         |
| <b>20 °C</b>                            |                                    |                |
| Ябълка ( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | $y = 0,0205x^2 - 0,4009x + 1,2808$ | 0,4603         |
| Слива ( <i>Prunus domestica</i> L.)     | $y = 0,0224x^2 - 0,4788x + 1,6855$ | 0,4182         |
| Череша ( <i>Prunus avium</i> L.)        | $y = 0,0164x^2 - 0,3485x + 1,2171$ | 0,3792         |

#### IV.3.2.2. Наблюдение върху времето на поява на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.)

През 2019 г. масовият летеж на мъжките индивиди на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) в депо изолатор е установен на 11.04., три дни по-късно от установения при поле на открито (Таблица 33). Масов летеж на мъжките индивиди в депо изолатор през 2020 г. е установен с 12 дни по-рано в сравнение с поле на открито и 11 дни по-рано при засенчено поле. За 2020 г. е наблюдаван най-рано при засенчено поле – 3 дни по-рано от депо изолатор и 6 дни по-рано от поле на открито.

Развитието на женските индивиди през 2019 г. в депо изолатор е установено 19 дни след масовия летеж на мъжките индивиди. При поле на открито този период е по-дълъг с 6 дни, а при засенчено поле – с 4 дни по-кратък. През 2020 г. и 2021 г. се наблюдава удължаване на период на полово узряване на женските индивиди в депо изолатор с 5 дни за 2020 г. и 2 дни за 2021 г.

**Таблица 33.** Времето на поява на калифорнийска щитоносна въшка (*Q. perniciosus* Comst.)

| Година | Поле на открито               |                                               | Депо- изолатор                |                                               | Засенчено поле                |                                               |
|--------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
|        | Масов летеж на мъжки индивиди | Женски индивиди напускащи местата на зимуване | Масов летеж на мъжки индивиди | Женски индивиди напускащи местата на зимуване | Масов летеж на мъжки индивиди | Женски индивиди напускащи местата на зимуване |
| 2019   | 08.04                         | 03.05                                         | 11.04                         | 01.05                                         | 11.04                         | 05.05                                         |
| 2020   | 12.04                         | 01.05                                         | 30.03                         | 22.04                                         | 11.04                         | 29.04                                         |
| 2021   | 11.05                         | 25.05                                         | 08.05                         | 24.05                                         | 05.05                         | 23.05                                         |

От извършените наблюдения за периода 2019 – 2021 г. има ясно изразени различия в развитието на неприятеля, което потвърждава необходимостта от мониторинг за правилно извеждане на контрола на неприятеля. В години с температури по-високи от установените средни за района, развитието на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) се наблюдава с 1 месец по-рано.

#### IV.3.2.3. Суми на ефективни температури на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) при контейнерно производство в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

В настоящия дисертационен труд е направен сравнителен анализ между 6 известни долни температурни прагове на развитие на неприятеля.

Най-ниско отклонение е установено при метода на средната стойност (Таблица 34). При поле на открито отклонение в интервал -1,1 – 2,1 градусо/дни за периода на наблюдение 2019 – 2021 г., е констатирано при долен температурен праг 10,6°C с температурна сума 155 градусо/дни. Най-ниски отклонения са отчетени при използването на мрежа – в засенчено поле с интервал -5,0 – 5,0 градусо/дни при долен температурен праг 9,2° с температурна сума 211 градусо/дни и в депо изолатор с интервал -7,7 – 14,8 градусо/дни с температурна сума 160 градусо/дни.

**Таблица 34.** Сравнителен анализ на различни долни температурни прагове на развитие на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) при развитие на мъжките индивиди

| Долен праг на развитие | Година | Депо изолатор            |                                      |                      |                    | Засенчено поле           |                                      |                      |                    | Открито поле             |                                      |                      |                    |
|------------------------|--------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|
|                        |        | Метод на средна стойност | Модифициран метод на средна стойност | Метод на триъгълника | Метод на синусоида | Метод на средна стойност | Модифициран метод на средна стойност | Метод на триъгълника | Метод на синусоида | Метод на средна стойност | Модифициран метод на средна стойност | Метод на триъгълника | Метод на синусоида |
| 7°C                    | 2019   | 333,8                    | 313,1                                | 240,4                | 261,1              | 322,2                    | 319,4                                | 252,5                | 271,2              | 316,9                    | 303,7                                | 231,9                | 250,6              |
|                        |        | 13,3                     | 105,0                                | 81,3                 | 89,1               | 13,9                     | 41,6                                 | 14,8                 | 23,1               | 19,6                     | 69,6                                 | 46,8                 | 55,2               |
|                        | 2020   | 370,5                    | 267,2                                | 190,3                | 211,0              | 341,7                    | 223,6                                | 132,8                | 156,2              | 360,2                    | 232,1                                | 141,6                | 164,9              |
| 7,3°C                  | 2020   | -23,4                    | 150,8                                | 131,5                | 139,2              | -5,6                     | 137,4                                | 134,5                | 138,0              | -23,7                    | 141,1                                | 137,1                | 140,9              |
|                        |        | 336,9                    | 673,8                                | 534,5                | 578,6              | 344,4                    | 540,0                                | 416,7                | 455,3              | 332,4                    | 583,9                                | 462,5                | 502,0              |
|                        | 2021   | 10,2                     | -255,8                               | -212,8               | -228,3             | -8,3                     | -179,0                               | -149,3               | -161,1             | 4,1                      | -210,7                               | -183,8               | -196,2             |
| 7,3°C                  | 2019   | 316,4                    | 301,5                                | 226,9                | 247,8              | 305,4                    | 307,8                                | 239,0                | 257,9              | 301,0                    | 292,4                                | 219,3                | 238,2              |
|                        |        | 12,1                     | 103,2                                | 79,1                 | 87,0               | -85,2                    | 39,9                                 | 13,8                 | 21,8               | 16,3                     | 67,2                                 | 44,6                 | 52,9               |
|                        | 2020   | 352,2                    | 256,1                                | 178,5                | 199,2              | 321,3                    | 211,3                                | 122,3                | 145,0              | 339,2                    | 219,6                                | 130,7                | 153,5              |
| 9,2°C                  | 2020   | -23,7                    | 148,5                                | 127,6                | 135,6              | -101,1                   | 136,3                                | 130,6                | 134,7              | -21,9                    | 140,0                                | 133,2                | 137,6              |
|                        |        | 317,0                    | 656,4                                | 512,7                | 557,4              | 324                      | 523,8                                | 397,2                | 436,3              | 311,7                    | 566,8                                | 441,7                | 481,6              |
|                        | 2021   | 11,5                     | -251,7                               | -206,7               | -222,6             | -103,8                   | -176,2                               | -144,4               | -156,5             | 5,6                      | -207,2                               | -177,7               | -190,5             |
| 9,2°C                  | 2019   | 217,8                    | 233,8                                | 153,2                | 174,5              | 211,7                    | 241,9                                | 165,1                | 185,3              | 211,4                    | 228,8                                | 151,5                | 171,4              |
|                        |        | 8,0                      | 92,4                                 | 66,0                 | 74,0               | -0,1                     | 28,3                                 | 10,1                 | 15,8               | 1,3                      | 51,9                                 | 33,4                 | 39,7               |
|                        | 2020   | 244,8                    | 192,7                                | 115,7                | 135,7              | 206,6                    | 143,6                                | 71,5                 | 89,9               | 219,9                    | 150,7                                | 78,1                 | 96,6               |
| 10°C                   | 2020   | -19,0                    | 133,5                                | 103,5                | 112,8              | 5,0                      | 126,6                                | 103,7                | 111,2              | -7,2                     | 130,0                                | 106,8                | 114,5              |
|                        |        | 214,8                    | 552,1                                | 388,6                | 435,3              | 216,6                    | 425,1                                | 289,0                | 328,2              | 206,8                    | 462,7                                | 325,1                | 365,5              |
|                        | 2021   | 11,0                     | -225,9                               | -169,4               | -186,8             | -5,0                     | -154,9                               | -113,8               | -127,1             | 5,9                      | -182,0                               | -140,2               | -154,3             |
| 10°C                   | 2019   | 181,0                    | 208,2                                | 127,8                | 148,9              | 175,6                    | 217,5                                | 139,3                | 159,7              | 176,6                    | 205,6                                | 128,3                | 148,3              |
|                        |        | 7,2                      | 87,5                                 | 60,8                 | 68,6               | -1,0                     | 24,4                                 | 9,5                  | 14,2               | 0,2                      | 46,4                                 | 29,7                 | 35,2               |
|                        | 2020   | 204,7                    | 169,0                                | 94,9                 | 114,2              | 168,7                    | 121,8                                | 56,3                 | 73,0               | 180,3                    | 128,5                                | 62,3                 | 79,2               |
| 10,5°C                 | 2020   | -16,5                    | 126,6                                | 93,6                 | 103,4              | 5,9                      | 120,2                                | 92,5                 | 100,9              | -3,5                     | 123,5                                | 95,7                 | 104,4              |
|                        |        | 179,0                    | 509,8                                | 343,0                | 389,5              | 179,6                    | 386,6                                | 250,7                | 289,0              | 173,5                    | 421,9                                | 283,5                | 323,1              |
|                        | 2021   | 9,2                      | -214,1                               | -154,4               | -171,9             | -5,0                     | -144,6                               | -102,0               | -115,1             | 3,3                      | -169,9                               | -125,5               | -139,6             |
| 10,5°C                 | 2019   | 159,0                    | 193,3                                | 113,4                | 134,4              | 154,8                    | 203,4                                | 124,6                | 145,1              | 156,0                    | 192,3                                | 115,2                | 135,1              |
|                        |        | 7,5                      | 84,4                                 | 57,7                 | 65,2               | -0,6                     | 22,2                                 | 9,2                  | 13,3               | 1,0                      | 43,1                                 | 27,6                 | 32,6               |
|                        | 2020   | 181,6                    | 155,7                                | 83,4                 | 102,0              | 148,5                    | 109,8                                | 48,1                 | 63,7               | 159,1                    | 116,2                                | 53,7                 | 69,5               |
| 10,6°C                 | 2020   | -15,1                    | 122,0                                | 87,7                 | 97,6               | 5,7                      | 115,8                                | 85,7                 | 94,6               | -2,1                     | 119,1                                | 89,1                 | 98,2               |
|                        |        | 158,8                    | 484,1                                | 316,4                | 362,5              | 159,2                    | 363,5                                | 228,8                | 266,3              | 155,9                    | 397,5                                | 259,5                | 298,5              |
|                        | 2021   | 7,7                      | -206,4                               | -145,3               | -162,8             | -5,0                     | -138,0                               | -94,9                | -107,9             | 1,1                      | -162,2                               | -116,7               | -130,8             |
| 10,6°C                 | 2019   | 154,6                    | 190,4                                | 110,7                | 131,6              | 150,9                    | 200,6                                | 121,8                | 142,3              | 152,0                    | 189,6                                | 112,7                | 132,6              |
|                        |        | 7,7                      | 83,8                                 | 57,0                 | 64,6               | -0,5                     | 21,7                                 | 9,2                  | 13,1               | 1,3                      | 42,5                                 | 27,2                 | 32,1               |
|                        | 2020   | 177,1                    | 153,1                                | 81,2                 | 99,7               | 144,9                    | 107,4                                | 46,6                 | 62,0               | 155,2                    | 113,8                                | 52,1                 | 67,7               |
| 10,6°C                 | 2020   | -14,8                    | 121,1                                | 86,5                 | 96,5               | 5,5                      | 114,9                                | 84,4                 | 93,4               | -1,9                     | 118,2                                | 87,8                 | 97,0               |
|                        | 2021   | 155,2                    | 479,0                                | 311,3                | 357,2              | 155,4                    | 359,0                                | 224,6                | 261,9              | 152,8                    | 392,8                                | 254,9                | 293,7              |
|                        |        | 7,1                      | -204,8                               | -143,6               | -161,0             | -5,0                     | -136,6                               | -93,6                | -106,5             | 0,5                      | -160,7                               | -115,0               | -129,0             |

От сравнителния анализ на 9 прогнозни модела, с най-ниско отклонение спрямо установените дати в изследването се откроява Моделът предложен от Huba (1963), който предвижда появата на подвижна ларва при долен температурен праг 7,3°C и поява на първо поколение при температурна сума от 500°C изчислен по метода на средна

стойност. Отклонението в поле на открито през трите години на изследване е от – 2 дни за 2021 г. и 2020 г. и 3 дни за 2019 г. (Таблица 35).

При полетата с използването на мрежа, отклонението в засенчено поле е -1 ден (2020) – 1 ден (2021) и в депо изолатор -2 дни (2021) – 1 ден (2019, 2020).

Добри резултати са установени и при Модела на Калифорнийския университет (Rice, 1982) с долен температурен праг – 10,6°C и поява на подвижни стадии на ларви от първо поколение при 225°C и в трите наблюдавани полета на отглеждане. За полетата под мрежа, значително ниски отклонения са констатирани при Модела на Comel (Leedham and Grigg-McGuffin, 2013) изчислени по *метода на средна стойност*. При долен температурен праг от 10°C се предвижда появата на ларви от 1<sup>-BO</sup> поколение при 278°C.

**Таблица 35. Сравнителен анализ на прогнозни модели за развитие на калифорнийска щитоносна въшка (Quadraspidiotus perniciosus Comst.)**

| Модел                        | Година | Депо-изолатор            |                                      |                      |                    | Засенчено поле           |                                      |                      |                    | Открито поле             |                                      |                      |                    |
|------------------------------|--------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|
|                              |        | Метод на средна стойност | Модифициран метод на средна стойност | Метод на триъгълника | Метод на синусоида | Метод на средна стойност | Модифициран метод на средна стойност | Метод на триъгълника | Метод на синусоида | Метод на средна стойност | Модифициран метод на средна стойност | Метод на триъгълника | Метод на синусоида |
| Модел на Baker               | 2019   | 22.05                    | 12.06                                | 9.06                 | 8.06               | 30.05                    | 10.06                                | 8.06                 | 7.06               | 22.05                    | 9.06                                 | 7.06                 | 6.06               |
|                              | 2020   | -21 дни                  | -43 дни                              | -38 дни              | -37 дни            | -25 дни                  | -35 дни                              | -33 дни              | -32 дни            | -19 дни                  | -37 дни                              | -35 дни              | -34 дни            |
|                              | 2021   | 15.05                    | 9.06                                 | 9.06                 | 7.06               | 23.05                    | 17.06                                | 15.06                | 13.06              | 21.05                    | 19.06                                | 15.06                | 13.06              |
| Модел на MacLeod             | 2019   | -23 дни                  | -48 дни                              | -48 дни              | -46 дни            | -24 дни                  | -49 дни                              | -45 дни              | -43 дни            | -20 дни                  | -50 дни                              | -46 дни              | -39 дни            |
|                              | 2020   | 19.06                    | 25.05                                | 4.06                 | 31.05              | 10.06                    | 3.06                                 | 9.06                 | 5.06               | 19.06                    | 6.06                                 | 10.06                | 7.06               |
|                              | 2021   | -26 дни                  | -1 дни                               | -11 дни              | -6 дни             | -18 дни                  | -11 дни                              | -17 дни              | -13 дни            | -25 дни                  | -12 дни                              | -16 дни              | -13 дни            |
| Модел на Kozár               | 2019   | 27.05                    | 12.06                                | 14.06                | 12.06              | 5.06                     | 10.06                                | 12.06                | 10.06              | 26.05                    | 9.06                                 | 11.06                | 8.06               |
|                              | 2020   | -26 дни                  | -43 дни                              | -45 дни              | -43 дни            | -31 дни                  | -35 дни                              | -37 дни              | -35 дни            | -22 дни                  | -37 дни                              | -39 дни              | -36 дни            |
|                              | 2021   | 21.05                    | 9.06                                 | 14.06                | 10.06              | 31.05                    | 18.06                                | 18.06                | 17.06              | 30.05                    | 20.06                                | 19.06                | 17.06              |
| Модел на Gentile and Summers | 2019   | -29 дни                  | -48 дни                              | -53 дни              | -49 дни            | -31 дни                  | -50 дни                              | -50 дни              | -49 дни            | -29 дни                  | -51 дни                              | -50 дни              | -43 дни            |
|                              | 2020   | 24.06                    | 25.05                                | 10.06                | 6.06               | 14.06                    | 3.06                                 | 13.06                | 10.06              | 23.06                    | 6.06                                 | 15.06                | 11.06              |
|                              | 2021   | -31 дни                  | -1 дни                               | -17 дни              | -13 дни            | -22 дни                  | -11 дни                              | -21 дни              | -18 дни            | -29 дни                  | -12 дни                              | -21 дни              | -17 дни            |
| Модел на Huba                | 2019   | 11.05                    | 18.05                                | 28.05                | 26.05              | 19.05                    | 17.05                                | 27.05                | 24.05              | 10.05                    | 17.05                                | 26.05                | 23.05              |
|                              | 2020   | -10 дни                  | -17 дни                              | -27 дни              | -25 дни            | -14 дни                  | -12 дни                              | -22 дни              | -19 дни            | -7 дни                   | -14 дни                              | -22 дни              | -19 дни            |
|                              | 2021   | 3.05                     | 15.05                                | 24.05                | 21.05              | 13.05                    | 23.05                                | 1.06                 | 29.05              | 12.05                    | 23.05                                | 31.05                | 27.05              |
| Модел на Kentaku             | 2019   | -11 дни                  | -23 дни                              | -32 дни              | -29 дни            | -14 дни                  | -24 дни                              | -32 дни              | -29 дни            | -11 дни                  | -22 дни                              | -30 дни              | -26 дни            |
|                              | 2020   | 7.06                     | 25.04                                | 19.05                | 11.05              | 30.05                    | 7.05                                 | 25.05                | 20.05              | 6.06                     | 9.05                                 | 25.05                | 22.05              |
|                              | 2021   | -14 дни                  | +30 дни                              | +5 дни               | +13 дни            | -7 дни                   | +16 дни                              | -2 дни               | +3 дни             | -12 дни                  | +16 дни                              | 0 дни                | +3 дни             |
| Модел на Cornel              | 2019   | 29.05                    | 11.06                                | 15.06                | 14.06              | 8.06                     | 9.06                                 | 14.06                | 12.06              | 29.05                    | 8.06                                 | 13.06                | 11.06              |
|                              | 2020   | -28 дни                  | -42 дни                              | -46 дни              | -45 дни            | -33 дни                  | -34 дни                              | -39 дни              | -37 дни            | -25 дни                  | -36 дни                              | -41 дни              | -39 дни            |
|                              | 2021   | 25.05                    | 9.06                                 | 16.06                | 13.06              | 5.06                     | 17.06                                | 20.06                | 18.06              | 4.06                     | 19.06                                | 20.06                | 18.06              |
| Модел на Вашингтон           | 2019   | -33 дни                  | -48 дни                              | -55 дни              | -52 дни            | -36 дни                  | -49 дни                              | -52 дни              | -50 дни            | -35 дни                  | -50 дни                              | -51 дни              | -44 дни            |
|                              | 2020   | 26.06                    | 25.06                                | 12.06                | 8.06               | 15.06                    | 2.06                                 | 16.06                | 12.06              | 24.06                    | 6.06                                 | 17.06                | 13.06              |
|                              | 2021   | -33 дни                  | -32 дни                              | -19 дни              | -15 дни            | -23 дни                  | -10 дни                              | -24 дни              | -20 дни            | -30 дни                  | -12 дни                              | -23 дни              | -15 дни            |
| Модел на Калифорния          | 2019   | -                        | 8.05                                 | 22.05                | 19.05              | -                        | 5.05                                 | 20.05                | 18.05              | -                        | 6.05                                 | 20.05                | 18.05              |
|                              | 2020   | -                        | -7 дни                               | -21 дни              | -18 дни            | -                        | 0 дни                                | -15 дни              | -13 дни            | -                        | -3 дни                               | -17 дни              | -15 дни            |
|                              | 2021   | -                        | 6.05                                 | 18.05                | 16.05              | -                        | 15.05                                | 22.05                | 20.05              | -                        | 15.05                                | 21.05                | 19.05              |
| Модел на Huba                | 2019   | -                        | -16 дни                              | -26 дни              | -15 дни            | -                        | -16 дни                              | -22 дни              | -20 дни            | -                        | -14 дни                              | -20 дни              | -18 дни            |
|                              | 2020   | -                        | 12.04                                | 9.05                 | 2.05               | -                        | 30.04                                | 18.05                | 13.05              | -                        | 1.05                                 | 19.05                | 14.05              |
|                              | 2021   | -                        | +42 дни                              | +15 дни              | +23 дни            | -                        | +23 дни                              | +5 дни               | +10 дни            | -                        | +24 дни                              | +6 дни               | +11 дни            |
| Модел на Huba                | 2019   | 26.04                    | 28.04                                | 15.05                | 10.05              | 2.05                     | 26.04                                | 12.05                | 6.05               | 26.04                    | 28.04                                | 12.05                | 9.05               |
|                              | 2020   | +5 дни                   | +3 дни                               | -14 дни              | -7 дни             | +3 дни                   | +9 дни                               | -7 дни               | -1 дни             | +7 дни                   | +5 дни                               | -9 дни               | -6 дни             |
|                              | 2021   | 18.04                    | 26.04                                | 12.05                | 9.05               | 28.04                    | 9.05                                 | 17.05                | 15.05              | 27.04                    | 9.05                                 | 16.05                | 14.05              |
| Модел на Huba                | 2019   | +4 дни                   | -4 дни                               | -20 дни              | -8 дни             | +1 дни                   | -9 дни                               | -18 дни              | -16 дни            | +23 дни                  | -8 дни                               | -15 дни              | -13 дни            |
|                              | 2020   | 23.05                    | 30.03                                | 1.05                 | 25.04              | 19.05                    | 15.04                                | 9.05                 | 4.05               | 23.05                    | 15.04                                | 11.05                | 5.05               |
|                              | 2021   | +1 дни                   | +54 дни                              | +23 дни              | +30 дни            | +4 дни                   | +38 дни                              | +13 дни              | +18 дни            | +2 дни                   | +40 дни                              | +13 дни              | +19 дни            |
| Модел на Huba                | 2019   | 30.04                    | 12.05                                | 19.05                | 16.05              | 5.05                     | 11.05                                | 17.05                | 15.05              | 30.04                    | 12.05                                | 18.05                | 15.05              |
|                              | 2020   | +1 дни                   | -11 дни                              | -18 дни              | -14 дни            | 0 дни                    | -6 дни                               | -12 дни              | -10 дни            | +3 дни                   | -11 дни                              | -17 дни              | -13 дни            |
|                              | 2021   | 21.04                    | 10.05                                | 16.05                | 14.05              | 30.04                    | 18.05                                | 22.05                | 20.05              | 29.04                    | 18.05                                | 21.05                | 19.05              |
| Модел на Huba                | 2019   | +1 дни                   | -18 дни                              | -24 дни              | -22 дни            | -1 дни                   | -19 дни                              | -23 дни              | -31 дни            | +2 дни                   | -17 дни                              | -20 дни              | -19 дни            |
|                              | 2020   | 26.05                    | 21.04                                | 7.05                 | 3.05               | 22.05                    | 3.05                                 | 16.05                | 13.05              | 27.05                    | 4.05                                 | 18.05                | 13.05              |
|                              | 2021   | -2 дни                   | +33 дни                              | +17 дни              | +21 дни            | +1 дни                   | +20 дни                              | +7 дни               | +10 дни            | -2 дни                   | +21 дни                              | +5 дни               | +10 дни            |
| Модел на Вашингтон           | 2019   | -                        | 20.04                                | 9.05                 | 3.05               | -                        | 17.04                                | 6.05                 | 20.05              | -                        | 19.04                                | 7.05                 | 3.05               |
|                              | 2020   | -                        | +10 дни                              | -8 дни               | -2 дни             | -                        | +18 дни                              | -1 дни               | -15 дни            | -                        | +14 дни                              | -4 дни               | 0 дни              |
|                              | 2021   | -                        | 19.04                                | 9.05                 | 3.05               | -                        | 30.04                                | 13.05                | 11.05              | -                        | 2.05                                 | 13.05                | 12.05              |
| Модел на Калифорния          | 2019   | -                        | +3 дни                               | -19 дни              | -12 дни            | -                        | -1 дни                               | -14 дни              | -12 дни            | -                        | -1 дни                               | -12 дни              | -11 дни            |
|                              | 2020   | -                        | 18.03                                | 27.04                | 17.04              | -                        | 1.04                                 | 5.05                 | 1.05               | -                        | 1.04                                 | 5.05                 | 2.05               |
|                              | 2021   | -                        | +67 дни                              | +28 дни              | +37 дни            | -                        | +53 дни                              | +22 дни              | +23 дни            | -                        | +54 дни                              | +20 дни              | +23 дни            |
| Модел на Калифорния          | 2019   | 24.04                    | 22.04                                | 11.05                | 4.05               | 29.04                    | 19.04                                | 7.05                 | 2.05               | 24.04                    | 21.04                                | 9.05                 | 4.05               |
|                              | 2020   | +6 дни                   | +8 дни                               | -10 дни              | -3 дни             | +6 дни                   | +16 дни                              | -2 дни               | +3 дни             | +9 дни                   | +12 дни                              | -6 дни               | -1 дни             |
|                              | 2021   | 15.04                    | 20.04                                | 10.05                | 4.05               | 26.04                    | 3.05                                 | 14.05                | 13.05              | 24.04                    | 3.05                                 | 14.05                | 12.05              |
| Модел на Калифорния          | 2019   | +7 дни                   | +2 дни                               | -18 дни              | -13 дни            | +3 дни                   | -4 дни                               | -15 дни              | -14 дни            | +6 дни                   | -2 дни                               | -13 дни              | -11 дни            |
|                              | 2020   | 21.05                    | 20.03                                | 28.04                | 19.04              | 17.05                    | 2.04                                 | 6.05                 | 2.05               | 21.05                    | 1.04                                 | 6.05                 | 2.05               |
|                              | 2021   | +3 дни                   | +65 дни                              | +27 дни              | +35 дни            | +6 дни                   | +52 дни                              | +21 дни              | +22 дни            | +4 дни                   | +30 дни                              | +21 дни              | +23 дни            |

#### IV.3.2.4. Динамика на популационна плътност на калифорнийска щитоносна въшка (Quadraspidiotus perniciosus Comst.) при присадени растения от видовете

**ябълка (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.) и череша (*Prunus avium* L.) в контейнери**

При костилковите видове слива (*Prunus domestica* L.) и череша (*Prunus avium* L.) е отчетена по-висока плътност на неприятеля спрямо семковия овощен вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) (Таблица 36). И при двата костилкови овощни вида е констатирана по-висока плътност в депо изолатор. Статистически доказани разлики са отчетени между годините на отглеждане.

Статистически доказани разлики са установени и при трита наблюдавани овощни вида, което от своя страна потвърждава твърдението на Beşleagă et al. (2009), че температурата е основният фактор оказващ влияние на развитието на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.).

**Таблица 36.** Популационна плътност на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) при присадени растения от видовете ябълка (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.) и череша (*Prunus avium* L.) в контейнери

| Овощен вид                              | Поле на<br>обследване** | Година        | Средна плътност брой индивиди<br>(1 m/вегетативен прираст) |
|-----------------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------------------------------------|
| Ябълка ( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | Депо изолатор           | 2019          | 59,4 d*                                                    |
|                                         |                         | 2020          | 100,4 a                                                    |
|                                         |                         | 2021          | 75,5 bcd                                                   |
|                                         |                         | <b>Средно</b> | <b>78,4</b>                                                |
|                                         | Засенчено поле          | 2019          | 69,5 cd                                                    |
|                                         |                         | 2020          | 96,6 ab                                                    |
|                                         |                         | 2021          | 81,6 abcd                                                  |
|                                         |                         | <b>Средно</b> | <b>82,6</b>                                                |
|                                         | Поле на открито         | 2019          | 70,1 cd                                                    |
|                                         |                         | 2020          | 93,5 abc                                                   |
|                                         |                         | 2021          | 75,0 bcd                                                   |
|                                         |                         | <b>Средно</b> | <b>79,5</b>                                                |
| Слива ( <i>Prunus domestica</i> L.)     | Депо изолатор           | 2019          | 79,5 b                                                     |
|                                         |                         | 2020          | 123,8 a                                                    |
|                                         |                         | 2021          | 91,0 b                                                     |
|                                         |                         | <b>Средно</b> | <b>98,1</b>                                                |
|                                         | Засенчено поле          | 2019          | 75,5 b                                                     |
|                                         |                         | 2020          | 127,3 a                                                    |
|                                         |                         | 2021          | 75,4 b                                                     |
|                                         |                         | <b>Средно</b> | <b>92,7</b>                                                |
|                                         | Поле на открито         | 2019          | 74,1 b                                                     |
|                                         |                         | 2020          | 121,8 a                                                    |
|                                         |                         | 2021          | 82,5 b                                                     |
|                                         |                         | <b>Средно</b> | <b>92,8</b>                                                |
| Череша ( <i>Prunus avium</i> L.)        | Депо изолатор           | 2019          | 78,2 b                                                     |
|                                         |                         | 2020          | 118,7 a                                                    |
|                                         |                         | 2021          | 74,1 b                                                     |
|                                         |                         | <b>Средно</b> | <b>90,3</b>                                                |
|                                         | Засенчено поле          | 2019          | 73,2 b                                                     |
|                                         |                         | 2020          | 109,5 a                                                    |
|                                         |                         | 2021          | 75,3 b                                                     |
|                                         |                         | <b>Средно</b> | <b>86,0</b>                                                |
|                                         | Поле на открито         | 2019          | 73,9 b                                                     |
|                                         |                         | 2020          | 115,0 a                                                    |
|                                         |                         | 2021          | 76,7 b                                                     |
|                                         |                         | <b>Средно</b> | <b>88,6</b>                                                |

\*Средните стойности, отбелязани с една и съща буква, не се различават значително според теста на Дънкан ( $p < 0,05$ )

\*\*Средните стойности са сравнявани между полетата на наблюдение

**IV.3.2.5. Наблюдение върху влиянието на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) върху вегетативните показатели на присадени растения от видовете ябълка (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.) и череша (*Prunus avium* L.) при контейнерно производство**

Калифорнийската щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) оказва отрицателно влияние при развитието си върху общия вегетативен прираст на овощните видове ябълка (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.) и череша (*Prunus avium* L.) (Таблица 37).

По култури, най-висока стойност на общия вегетативен прираст на незаразени растения е констатирана при ябълка – 246,7 cm, следвана от слива 214,7 cm и 103,8 cm при череша. Статистически доказани разлики между годините на наблюдение 2019 – 2021 г. не са установени.

При овощния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) се установиха статистически доказани разлики между полетата с използване на мрежа и поле на открито. Най-висок общ вегетативен прираст е в депо изолатор 286,3 cm, следван от 263,5 cm в засенчено поле и 190,2 cm в поле на открито. Положителна корелационна зависимост е установена между незаразени растения и растения с присъствие на неприятеля. При заразените растения (заразени калеми), най-висок процент е констатиран при растенията отглеждани в поле на открито 12,7%, спрямо 8,9% в засенчено поле и 5,0% в депо изолатор. Значително по-нисък е процентът при растения, заразени вследствие на естествена миграция на вида – 4,4% в поле на открито, 2,0% в засенчено поле и 1,4% в депо изолатор.

При костилковите овощни видове не са установени статистически доказани разлики между полетата на наблюдение. При сливата средният вегетативен прираст при незаразени растения в различните полета е 225,1 cm в депо изолатор, следван от 218,1 cm в засенчено поле и 200,8 cm в поле на открито. Значително по-ниски резултати са отчетени при череша – 109,6 cm в депо изолатор, 105,5 cm в засенчено поле и 96,4 cm в поле на открито. От резултатите се вижда запазване на тенденцията за по-високи резултати в депо изолатор.

Вследствие на развитието на неприятеля отново е отчетен по-голям процент вредност при растенията заразени при размножаването спрямо тези заразени от миграцията на вида. При сливата, вследствие на използване на заразени калеми, най-висок процент е наблюдаван при поле на открито – 13,0%, следван от 11,1% в засенчено поле и 9,4% в депо изолатор. Съществени разлики са установени при череша. Най-висок процент е констатиран в депо изолатор – 19,5% и съответно 18,9% в поле на открито и 18,8% в засенчено поле. При растенията, заразени вследствие на естествена миграция на неприятеля процентите са значително по-ниски. По-високи са установени при череша, съответно 7,6% в засенчено поле, 6,9% в поле на открито и 6,0% в депо изолатор, спрямо слива – 5,0% в засенчено поле; 3,8% в поле на открито и 2,7% в депо изолатор.

Получените резултати показват, че освен климатичният фактор – температура влияние оказва и гостоприемникът върху който се развива неприятеля.

**Таблица 37.** Влияние на развитието на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) върху общият вегетативен прираст при овощния ябълка (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.) и череши (*Prunus avium* L.), в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Овощен вид                              | Поле на обследване* | Година        | Общ вегетативен прираст |                                                       |              |                                           |              |
|-----------------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|--------------|
|                                         |                     |               | Незаразени растения     | Заразени растения при размножаване (заразени калемаи) | Отклонение % | Заразени растения в следствие на миграция | Отклонение % |
| Ябълка ( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | Депо изолатор       | 2019          | 308,8 а*                | 287,0 а                                               | 6,3          | 305,4 а                                   | 1,1          |
|                                         |                     | 2020          | 300,4 а                 | 291,5 а                                               | 3,0          | 294,7 ab                                  | 1,9          |
|                                         |                     | 2021          | 249,8 abc               | 237,9 abc                                             | 5,7          | 246,6 abc                                 | 1,3          |
|                                         |                     | <b>Средно</b> | <b>286,3</b>            | <b>272,1</b>                                          | <b>5,0</b>   | <b>282,3</b>                              | <b>1,4</b>   |
|                                         | Засенчено поле      | 2019          | 283,5 ab                | 260,0 ab                                              | 8,2          | 279,3 ab                                  | 1,5          |
|                                         |                     | 2020          | 263,5 ab                | 240,0 abc                                             | 8,8          | 247,2 abc                                 | 1,6          |
|                                         |                     | 2021          | 243,5 abc               | 220,0 cde                                             | 9,6          | 235,8 abcd                                | 3,2          |
|                                         |                     | <b>Средно</b> | <b>263,5</b>            | <b>240,0</b>                                          | <b>8,9</b>   | <b>258,1</b>                              | <b>2,0</b>   |
|                                         | Поле на открито     | 2019          | 215,2 bcd               | 191,2 cde                                             | 11,0         | 194,3 bcd                                 | 3,9          |
|                                         |                     | 2020          | 190,2 cd                | 166,2 de                                              | 12,5         | 169,3 cd                                  | 4,4          |
|                                         |                     | 2021          | 165,2 d                 | 141,2 e                                               | 14,5         | 144,3 d                                   | 5,1          |
|                                         |                     | <b>Средно</b> | <b>190,2</b>            | <b>166,2</b>                                          | <b>12,7</b>  | <b>181,7</b>                              | <b>4,4</b>   |
| Слива ( <i>Prunus domestica</i> L.)     | Депо изолатор       | 2019          | 274,8 а                 | 250,2 а                                               | 9,0          | 269,2 а                                   | 2,0          |
|                                         |                     | 2020          | 197,4 bc                | 179,6 bc                                              | 8,2          | 192,0 bc                                  | 2,7          |
|                                         |                     | 2021          | 203,0 bc                | 180,1 bc                                              | 10,9         | 195,7 bc                                  | 3,6          |
|                                         |                     | <b>Средно</b> | <b>225,1</b>            | <b>203,3</b>                                          | <b>9,4</b>   | <b>219,0</b>                              | <b>2,7</b>   |
|                                         | Засенчено поле      | 2019          | 262,0 ab                | 240,4 ab                                              | 8,3          | 253,6 ab                                  | 3,2          |
|                                         |                     | 2020          | 197,6 bc                | 180,1 bc                                              | 9,1          | 186,9 bc                                  | 5,4          |
|                                         |                     | 2021          | 194,8 bc                | 165,2 c                                               | 15,8         | 180,9 c                                   | 7,1          |
|                                         |                     | <b>Средно</b> | <b>218,1</b>            | <b>195,2</b>                                          | <b>11,1</b>  | <b>207,2</b>                              | <b>5,0</b>   |
|                                         | Поле на открито     | 2019          | 232,2 abc               | 205,4 abc                                             | 11,6         | 226,3 abc                                 | 2,5          |
|                                         |                     | 2020          | 192,8 bc                | 167,2 c                                               | 13,7         | 185,5 bc                                  | 3,8          |
|                                         |                     | 2021          | 177,4 c                 | 153,8 c                                               | 15,8         | 167,5 c                                   | 7,1          |
|                                         |                     | <b>Средно</b> | <b>200,8</b>            | <b>175,5</b>                                          | <b>13,0</b>  | <b>193,1</b>                              | <b>3,8</b>   |
| Череша ( <i>Prunus avium</i> L.)        | Депо изолатор       | 2019          | 124,9 а                 | 112,2 а                                               | 10,8         | 118,6 а                                   | 5,0          |
|                                         |                     | 2020          | 101,4 ab                | 80,1 b                                                | 22,3         | 94,1 ab                                   | 7,2          |
|                                         |                     | 2021          | 102,5 ab                | 76,8 b                                                | 25,3         | 96,4 ab                                   | 6,0          |
|                                         |                     | <b>Средно</b> | <b>109,6</b>            | <b>89,7</b>                                           | <b>19,5</b>  | <b>103,1</b>                              | <b>6,0</b>   |
|                                         | Засенчено поле      | 2019          | 116,4 ab                | 94,1 ab                                               | 18,9         | 109,9 ab                                  | 5,6          |
|                                         |                     | 2020          | 98,9 ab                 | 87,4 ab                                               | 11,3         | 91,2 ab                                   | 7,8          |
|                                         |                     | 2021          | 101,4 ab                | 74,4 b                                                | 26,2         | 91,5 ab                                   | 9,8          |
|                                         |                     | <b>Средно</b> | <b>105,5</b>            | <b>85,3</b>                                           | <b>18,8</b>  | <b>97,5</b>                               | <b>7,6</b>   |
|                                         | Поле на открито     | 2019          | 96,5 b                  | 76,6 b                                                | 20,9         | 89,9 b                                    | 6,8          |
|                                         |                     | 2020          | 101,4 ab                | 87,4 ab                                               | 14,5         | 96,7 ab                                   | 4,7          |
|                                         |                     | 2021          | 91,4 b                  | 71,6 b                                                | 21,2         | 82,7 b                                    | 9,5          |
|                                         |                     | <b>Средно</b> | <b>96,4</b>             | <b>78,5</b>                                           | <b>18,9</b>  | <b>89,7</b>                               | <b>6,9</b>   |

\*Средните стойности, отбелязани с една и съща буква, не се различават значително според теста на Дънкън ( $p < 0,05$ )

\*\*Средните стойности са сравнявани между полетата на наблюдение

#### IV.3.2.6. Степен на повреда на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) по ябълка (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.) и череши (*Prunus avium* L.) при контейнерно отглеждане на растения в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито.

При изчисляване степента на повреда по петобална скала най-голяма стойност е отчетена в депо изолатор и при трите вида овощни култури (Таблица 38). При овощния вид ябълка средно за периода 2019 – 2021 г. стойността е 2,7 бала, следвана от 2,2 бала в

засенчено поле и 2,1 бала в поле на открито. За периода на изследване с най-високи стойности се отличава 2020 г.

Средно за трите години на изследване най-висок бал е отчетен при овощния вид слива (*Prunus domestica* L.).

Данните показват, значително по-голям бал на степен на повреда в депо изолатор и при трите вида овощни култури.

**Таблица 38.** Степен на повреда на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) по ябълка (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.) и череша (*Prunus avium* L.) при контейнерно отглеждане на растения в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Овощен вид                                 | Година        | Депо изолатор | Засенчено поле | Поле на открито |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| Ябълка<br>( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | 2019          | 2,6           | 2,0            | 1,6             |
|                                            | 2020          | 3,0           | 2,6            | 2,6             |
|                                            | 2021          | 2,6           | 2,0            | 2,0             |
|                                            | <b>Средно</b> | <b>2,7</b>    | <b>2,2</b>     | <b>2,1</b>      |
| Слива<br>( <i>Prunus domestica</i> L.)     | 2019          | 3,8           | 3,4            | 1,8             |
|                                            | 2020          | 4,6           | 3,0            | 2,4             |
|                                            | 2021          | 4,0           | 3,2            | 1,0             |
|                                            | <b>Средно</b> | <b>4,1</b>    | <b>3,2</b>     | <b>1,7</b>      |
| Череша<br>( <i>Prunus avium</i> L.)        | 2019          | 3,4           | 2,8            | 1,4             |
|                                            | 2020          | 4,0           | 2,6            | 2,0             |
|                                            | 2021          | 4,0           | 2,4            | 2,8             |
|                                            | <b>Средно</b> | <b>3,8</b>    | <b>2,6</b>     | <b>2,1</b>      |

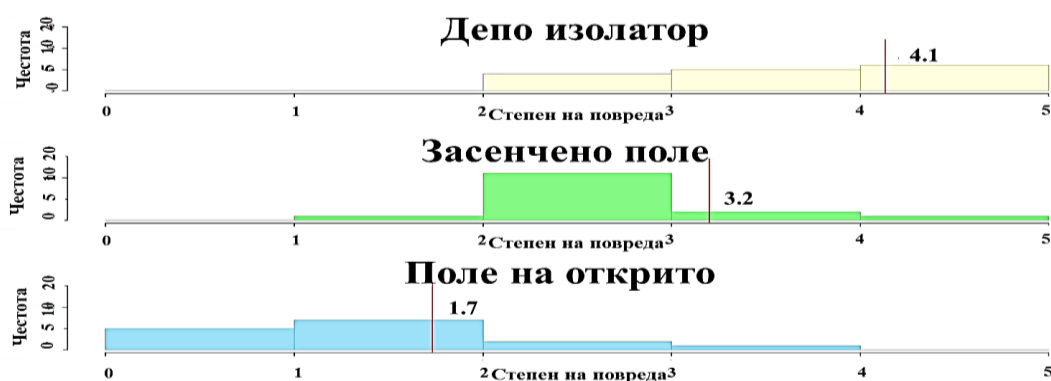
При отчитане честотата на степента на повреда при овощния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) в депо изолатор (Фигура 16), прави впечатление, че значителна част от отчетените растения са между бал 2 и бал 3, докато в засенчено поле са между бал 1 и бал 2. При поле на открито, данните са равномерно разпределени от бал 1 до бал 3.

Въпреки по-високия бал, отчетен в депо изолатор, впечатление прави значително по-ниската честота при бал 4.



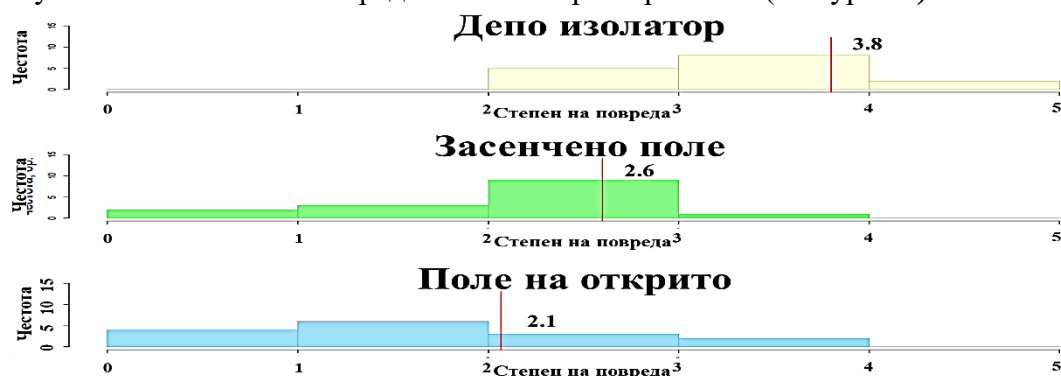
**Фигура 16.** Честота на повреда от калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) по ябълка (*Malus domestica* Borkh.) в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито при контейнерно отглеждане

При овощния вид слива (*Prunus domestica* L.), най-висок бал е отчетен в депо изолатор, като се наблюдава нарастваща тенденция от бал 2 до бал 5 (Фигура 17). В засенчено поле се констатира ясно изразен пик в честотата при бал 2 и равномерно разпределяне на честотата в поле на открито от бал 0 до бал 2.



**Фигура 17.** Честота на повреда на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) по слива (*Prunus domestica* L.) в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито при контейнерно отглеждане

При овощния вид череша (*Prunus avium* L.), се наблюдава запазване на тенденцията в засенчено поле и поле на открито, както при костилковия вид слива. В депо изолатор максимумът в честотата на повреда е констатиран при бал 3 (Фигура 18).



**Фигура 18.** Честота на повреда на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) по череша (*Prunus avium* L.) в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито при контейнерно отглеждане

Въпреки по-високият бал на повреда, отчетен при ябълка в депо изолатор, значително по-висок процент е констатиран в поле на открито – 43,3% нападнати растения, спрямо 25,0% в депо изолатор и 28,3% в засенчено поле (Таблица 39). При костилковите овощни видове значително по-висок процент нападнати растения е отчетен в депо изолатор – 41,7% при слива и 31,7% при череша.

**Таблица 39.** Процент нападнати растения от калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) по ябълка (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.) и череша (*Prunus avium* L.) при контейнерно отглеждане на растения в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Овощен вид                                 | Година        | Депо изолатор<br>% | Засенчено поле<br>% | Поле на открито<br>% |
|--------------------------------------------|---------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Ябълка<br>( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | 2019          | 30,0               | 35,0                | 50,0                 |
|                                            | 2020          | 25,0               | 30,0                | 45,0                 |
|                                            | 2021          | 20,0               | 20,0                | 35,0                 |
|                                            | <b>Средно</b> | <b>25,0</b>        | <b>28,3</b>         | <b>43,3</b>          |
| Слива<br>( <i>Prunus domestica</i> L.)     | 2019          | 40,0               | 35,0                | 30,0                 |
|                                            | 2020          | 50,0               | 40,0                | 35,0                 |
|                                            | 2021          | 35,0               | 30,0                | 35,0                 |
|                                            | <b>Средно</b> | <b>41,7</b>        | <b>35,0</b>         | <b>33,3</b>          |
| Череша<br>( <i>Prunus avium</i> L.)        | 2019          | 35,0               | 40,0                | 35,0                 |
|                                            | 2020          | 35,0               | 30,0                | 30,0                 |
|                                            | 2021          | 25,0               | 25,0                | 25,0                 |
|                                            | <b>Средно</b> | <b>31,7</b>        | <b>31,7</b>         | <b>30,0</b>          |

При изчисляване на комплексния коефициент на вредност при овощния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) е изчислен значително по-висок процент в депо изолатор – 75,0% (Таблица 40). В засенчено поле е – 71,7%, а в поле на открито – 56,7%.

При костилковите овощни видове по-голям процент на вредност е отчетен в поле на открито, съответно 66,7% при слива и 70,0% при череша.

**Таблица 40.** Коефициент на вредност от калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) по ябълка (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.) и череша (*Prunus avium* L.) при контейнерно отглеждане на растения в депо изолатор, засенчено поле и поле на открито

| Овощен вид                                 | Година        | Депо изолатор | Засенчено поле | Поле на открито |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| Ябълка<br>( <i>Malus domestica</i> Borkh.) | 2019          | 70,0          | 65,0           | 50,0            |
|                                            | 2020          | 75,0          | 70,0           | 55,0            |
|                                            | 2021          | 80,0          | 80,0           | 65,0            |
|                                            | <b>Средно</b> | <b>75,0</b>   | <b>71,7</b>    | <b>56,7</b>     |
| Слива<br>( <i>Prunus domestica</i> L.)     | 2019          | 60,0          | 65,0           | 70,0            |
|                                            | 2020          | 50,0          | 60,0           | 65,0            |
|                                            | 2021          | 65,0          | 70,0           | 65,0            |
|                                            | <b>Средно</b> | <b>58,3</b>   | <b>65,0</b>    | <b>66,7</b>     |
| Череша<br>( <i>Prunus avium</i> L.)        | 2019          | 65,0          | 60,0           | 65,0            |
|                                            | 2020          | 65,0          | 70,0           | 70,0            |
|                                            | 2021          | 75,0          | 75,0           | 75,0            |
|                                            | <b>Средно</b> | <b>68,3</b>   | <b>68,3</b>    | <b>70,0</b>     |

#### IV.4. Електронно изчислителни таблици – Приложен софтуер

Приложеният софтуер е първата изчислителна таблица изцяло на български език представена в България. Таблицата дава възможност на потребителя да извърши пресмятане по четири известни метода за прилагане на *Закона на ефективните температури* – *метод на средна стойност, модифициран метод на средна стойност, метод на триъгълника и синусоида*.

Таблицата предоставя информация за изчислените градусо/дни DD за желан период, както и сумарното отчитане на акумулираната температура CDD.

В проведеното проучване се проследи развитието и влиянието на два икономически важни неприятеля върху производството на овощен посадъчен материал, а именно кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) и калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.). От направения мониторинг се установи, че неприятелите са повсеместно разпространени на територията на България, в частност гр. Пловдив и региона.

Отчетените високи коефициенти на вредност и при двата неприятеля, показват изключителната вредоносност и високия риск от нападение при използването на мрежи при производството на посадъчен материал.

Въпреки, че неприятелите се считат за неприсъствени в защитени съоръжения, интродуцирането им е възможно при въвеждане на заразен гостоприемник. Вредоносността на неприятелите може да бъде намалена след стриктно спазване на мерките за ограничаване разпространението на неприятеля, чрез визуален мониторинг на използваните подложки за размножаване на овощния вид.

Оценка на риска от нападение на неприятелите при производството на овощен посадъчен материал в контейнери е представена в *Приложение 1* и *Приложение 2*.

## V. ИЗВОДИ

*Изводи от раздел: Мониторинг и оценка на риска на фактора „условие на среда“ при производство на овощен посадъчен материал в условия на отглеждане в засенчено поле и депо изолатор*

1. За района на гр. Пловдив е установен монотонно нарастващ тренд в разпределението на средна годишна температура. Месечните температури за месеците юни и юли са с ясно изразена тенденция към повишаване на стойностите.

2. За гр. Пловдив са установени положителни монотонни трендове при максималната температура за летните месеци, като най-голям наклон на тренда се наблюдава през месец август. Установен е монотонен нарастващ линеен тренд при минималната температура за месец август.

3. Използването на слънце-защитна и ентомологична мрежа оказват влияние върху абиотичния фактор – температура. През зимния период се наблюдават по-високи стойности в следобедните часове. Наблюдава се понижаване на стойностите на максималната температура през сезони лято и есен, и повишаване стойностите през сезони зима и пролет. Констатира се, повишаване на минималната температура през зимния, летен и есенен сезон, докато през пролетта тези стойности се понижават.

4. При сезонното разпределение на почасовата температура при поле на открито и депо изолатор са отчетени по-високи стойности на температура през тъмната част на деня за сезони зима и есен и по-ниски или близки до тези при поле на открито при сезони пролет и лято.

5. Използването на ентомологична мрежа намалява количеството на валеж с до 65% и 26% при засенчваща мрежа, повишава процента на относителна влажност на въздуха за целия период на употреба с 6,8% в засенчено поле, а при комбинация на ентомологична със засенчваща мрежа, увеличението е с 4,6% спрямо поле на открито и с 0,8% при използване само на засенчваща мрежа.

*Изводи от раздел: Мониторинг и оценка на риска при фактора „растение – гостоприемник“ при производството на овощен посадъчен материал в условия на отглеждане в засенчено поле и депо изолатор*

1. За района на гр. Пловдив средната продължителност на годишния брой дни със средно дневна температура над 5°C е 285,1 дни, установена е нарастваща тенденция.

2. Установен е понижаващ линеен тренд при средния брой дни с дневни температури  $T_M < 5^{\circ}\text{C}$  и  $T_M < 10^{\circ}\text{C}$  и повишаващ линеен тренд при средния брой дни с дневни температури  $T_X > 30^{\circ}\text{C}$  и  $T_X > 35^{\circ}\text{C}$  за района на гр. Пловдив.

3. Продължителността на вегетационния период в депо изолатор запазва тенденция към увеличаване броя на дните с температура  $T_M \geq 5^{\circ}\text{C}$ . Използването на мрежи намалява с 88,4% броя дни при  $T_X > 35^{\circ}\text{C}$  спрямо поле на открито. При засенчено поле това намаление е с 38,8%.

4. При показател средна дължина на вегетативен прираст (AAGR) при овощния вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) и овощния вид слива (*Prunus domestica* L.) най-високи стойности са отчетени при размножените растения по време на зимния покой при методите „стратификация“ и „топъл калус“.

5. При овощния вид череша (*Prunus avium* L.) най-високи стойности по отношение на дължината на едногодишен вегетативен прираст (AGR, cm) е отчетена при размножените растения чрез окулиране на спяща пъпка.

6. Изчислените температурни суми, при диапазон на средна дневната температура (ТМ) 5°C ÷ 25°C показват, че няма ясно изразена зависимост от използване на мрежи в този диапазон. Значително намаляване в температурните суми е наблюдавано в депо изолатор и в засенчено поле при температурни суми при температури  $T \geq 25^{\circ}\text{C}$ .

*Изводи от раздел: Мониторинг на неприятели при отглеждането на овощен посадъчен материал в условия на засенчено поле и депо-изолатор с категория „свободни от регулираните некарантинни вредители (РНКВ)” и коефициент на допустимост – 0% (ЕРРО стандарт)*

1. При постоянна температура 15°C, начало на активността на развитие на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) е отчетена на 6-тия ден, 4 дни след наблюдаваната при постоянна температура от 20°C. Пик в наблюдаваното активизиране на зимуващите форми е установен на 10-тия ден при 15°C и на 6-тия ден при 20°C, миграцията на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) е установен на 18-тия ден, а при 20°C миграция на неприятеля е наблюдавана след 16-тия ден от наблюдението.

2. Процентът от заразените растения от първото поколение на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) е 12,3% при подложка Malling 9 (М.9) и 4,9% при подложка Malling-Merton 106 (ММ.106).

3. В депо изолатор за определяне на начало на активността на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) може да бъде използван *методът на синусоида* с биофикс 1-ви януари със сума на ефективни температури 269,96 градусо/дни ( $\pm 1,94$ ) при долен праг на развитие 5°C.

4. При поле на открито не са установени работещи модели за суми на ефективните температури за определяне на начало на активността на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.).

5. По визуална оценка, заразените растения в процеса на присаждане на овощния посадъчен материал са със значително влошен търговски външен вид. В по-голям процент от наблюдаваните растения и в трите полета на наблюдение, плътността на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) покрива частично или изцяло повърхността на растенията. В следствие на висока плътност растенията не развиват своя потенциал и са негодни за търговска дейност.

6. При растения, заразени при размножаването им (използване на заразени подложки) процентът на намаляване на стойностите на общия вегетативен прираст е между 78,8% – 81,0%. При растенията отглеждане на поле на открито е установен по-голям процент – 80,4%, спрямо в депо изолатор и засенчено поле – 79,7%.

7. Създадените условия на развитие на неприятеля кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) при използването на мрежи увеличават степента на повреда.

8. Масовият летеж на мъжките индивиди на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) е констатиран на 10-тия ден ( $\pm 1$  ден) от поставянето на заразените растения в помещението при постоянна температура от 15°C, докато при 20°C постоянна температура, масовият летеж на мъжките индивиди и

наблюдаван на 8<sup>-мия</sup> ден ( $\pm 1$  ден). Масовото напускане на ларва I<sup>-ва</sup> възраст на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) и миграцията им към вегетативните части на растенията, при постоянна температура от 15°C, се установи след 33<sup>-тия</sup> ден от поставянето на размножените растения и на 24<sup>-тия</sup> ден при 20°C постоянна температура.

9. Развитието на женски индивиди на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.), при семковия овощен вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) е по-ранното в сравнение с костилковите овощни видове, а по-голям брой женски индивиди се установи при овощния вид слива (*Prunus domestica* L.).

10. За установяване на начални дати за активизиране на мъжките индивиди на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.), с най-ниско отклонение, са установени при *метода на средна стойност*. Долен температурен праг 10,6°C с температурна сума 155 градусо/дни при биофикс 1<sup>-ви</sup> Януари.

11. При долен температурен праг 7,3°C, се предвижда появата на подвижна ларва, поява на първо поколение на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) при температурна сума от 500°C изчислен по *метода на средна стойност*.

12. В следствие на развитието на неприятеля калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.), са отчетени по-голям процент вредност при растенията с използването на заразен материал за размножаване спрямо растенията от миграцията на вида.

13. При изчисляване степента на повреда на неприятеля калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) по петобална скала най-голяма стойност е отчетена в депо изолатор и при трите вида овощни култури.

## VI. ПРИНОСИ

### VI.1. Приноси с оригинален характер

1. Установено е, че отглеждането на овощен посадъчен материал в защитени местообитания чрез устойчиви екологични практики е обещаваща алтернатива за посрещане на предизвикателството на различни биотични и абиотични фактори.

2. Констатиран са положителен тренд при максималната температура и нарастващ линеен тренд при минималната температура за месец август за района на гр. Пловдив.

3. Наблюдавано е, понижаване стойностите на максималната температура през сезони лято и есен, и повишава стойностите през сезони зима и пролет при използването на инсектицидна мрежа в допълнение със засенчваща мрежа.

4. Доказа се, че използване на засенчваща мрежа (април-септември) повишава процента на относителна влажност на въздуха за целия период на употреба с 6,8%.

5. Установи се, нарастваща тенденция на средната продължителност на годишния брой дни със средно дневна температура над 5°C.

6. Определи се, че използването на мрежи намалява 88,4% броя дни при  $T_X > 35^\circ\text{C}$  спрямо поле на открито.

7. Стигна се до заключение, че създадените условия на развитие на неприятеля кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) при използването на мрежи увеличават степента на повреда.

8. Направена е оценка на риска от неприятелите кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) и калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) при производството на овощен посадъчен материал.

9. Разработена е електронно изчислителна таблица за сумиране на ефективни температури.

## **VI.2. Приноси с потвърдителен характер**

1. Потвърдена е силната взаимовръзка между факторите на средата, растенията – гостоприемници и неприятелите.

2. Доказано е влиянието на използване на мрежи върху абиотичните фактори на средата.

3. Потвърден е монотонен нарастващ тренд на средната годишна температура за района на гр. Пловдив.

4. Доказа се, че използването на мрежи намалява максималните екстремуми на фактора температура през летните месеци и увеличава стойностите през пролетните месеци.

5. Потвърди се, че в следствие на развитието на неприятеля калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.), по-голям процент вредност е при растенията с използването на заразен материал за размножаване спрямо растенията от миграцията на вида.

6. Установи се, че при долен температурен праг 7,3°C, се предвижда появата на подвижна ларва, поява на първо поколение на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) при температурна сума от 500°C изчислен по метода на средна стойност.

## **VI.3. Приноси с приложен характер**

1. Доказана е възможността за производство на овощен посадъчен материал, отглеждан в контейнери.

2. Установи се, по-ранно развитие на присадените растения чрез окулиране на спяща пъпка и при трите овощни вида в депо изолатор.

3. Наблюдавано е, че процентът от заразените растения от първото поколение на кръвна въшка (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) е 12,3% при подложка Malling 9 (M.9) и 4,9% при подложка Malling-Merton 106 (MM.106).

4. Установено е, че масовият летеж на мъжките индивиди на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) е констатиран на 10<sup>-тия</sup> ден ( $\pm 1$  ден) от поставянето на заразените растения в помещението при постоянна температура от 15°C, докато при 20°C постоянна температура, масовият летеж на мъжките индивиди и наблюдаван на 8<sup>-мия</sup> ден ( $\pm 1$  ден). Масовото напускане на ларва I<sup>-ва</sup> възраст на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) и миграцията им към вегетативните части на растенията, при постоянна температура от 15°C, се установи

след 33<sup>-тия</sup> ден от поставянето на размножените растения и на 24<sup>-тия</sup> ден при 20°C постоянна температура – изготвяне на прогнозни модели.

5. Доказа се, че развитието на женски индивиди на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.), при семковия овощен вид ябълка (*Malus domestica* Borkh.) е по-рано в сравнение с костилковите овощни видове, а по-голям брой женски индивиди се установи при овощния вид слива (*Prunus domestica* L.).

### Списък на публикациите свързани с дисертацията

1. Иванов, П., 2022. Климатични изменения при производство на овощен посадъчен материал в контейнери при използване на слънцезащитна и ентомологична мрежа. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans (JMAB)*, 25(4):213–227.
2. Иванов, П., Янкова, В., Гандев, Ст., 2023. Мониторинг на калифорнийска щитоносна въшка (*Quadraspidotus perniciosus* (Comst.)) при контейнерно отглеждане на маточни растения от слива (*Prunus domestica* L.). *Proceedings of the national scientific conference with international participation ecology and health “Ecology and health – 2023(spring)*, 66–70.



