

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

**ЗАЩИТА ПЛОДОВЫХ, ДЕКОРАТИВНЫХ
КУЛЬТУР И ВИНОГРАДА ОТ ПАТОГЕННЫХ
ОРГАНИЗМОВ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ**



**Сборник научных трудов ГНБС
Том 142**

Ялта 2016

12+

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

**ЗАЩИТА ПЛОДОВЫХ, ДЕКОРАТИВНЫХ
КУЛЬТУР И ВИНОГРАДА ОТ ПАТОГЕННЫХ
ОРГАНИЗМОВ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ**

**Сборник научных трудов ГНБС
Том 142**

**Под общей редакцией
доктора биологических наук В.П. Искова**

Ялта 2016

В сборнике представлены материалы о видовом разнообразии патогенных организмов на плодовых, декоративных, ароматических растениях и винограде, рассмотрены теоретические и экологические аспекты формирования энтомоакарологического комплекса в плодовых садах, подведены итоги по изучению устойчивости к грибным заболеваниям селекционных сортов персика. Изложены результаты интегрированной защиты от вредных организмов с использованием препаратов природного происхождения, фитофагов и эффективных химических средств. Предложены пути повышения устойчивости многолетних насаждений на основе физиологических и агроклиматических исследований.

Предназначается для работников службы защиты растений, агрономов, фитопатологов, карантинных служб, студентов и аспирантов биологических и агрономических факультетов.

Печатается по постановлению Учёного совета НБС, протокол от 03.11.2016 г. № 19

Редакционно–издательский совет:

Плугатарь Ю.В. – главный редактор, Багрикова Н.А, Балыкина Е.Б., Ильницкий О.А., Исиков В.П., Клименко З.К., Коба В.П., Корженевский В.В., Маслов И.И., Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Опанасенко Н.Е., Работягов В.Д., Смыков А.В., Шевченко С. В., Шишкин В.А. – ответственный секретарь, Ярош А.М. – зам. главного редактора

THE STATE NIKITA BOTANICAL GARDENS

**PATHOGEN PROTECTION OF FRUIT-BEARING,
ORNAMENTAL CROPS AND GRAPES AND
IMPROVING RESISTANCE OF PERENNIAL
PLANTATIONS**

**Works of the State Nikita Botanical Gardens
Volume 142**

Edited by Isikov V.P., Doctor of Biological Sciences

Yalta 2016

The volume presents material about pathogen species diversity inhabited on fruit-bearing, ornamental, aromatic plants and grapes; theoretical and ecological aspects of entomoacarological complex formation in orchards; study conclusions of fungi-resistance of selective peach cultivars. Integrated protection applying natural preparations, phytofagues and effective chemical affinities against hazardous organisms was also covered here. Methods of resistance improvement of perennial plantations based on physiological and agroclimatic researches were suggested in volume as well.

These precedings are appropriated for entomologists, agronomists, phytopathologists, quarantine service, students and postgraduates of biological and agronomic departments.

It is released for publishing by NBG Academic Council, record № 19 dated by 03.11.2016

Editorial–Publishing Board:

Plugatar Yu.V. – chief editor, Bagrikova N.A., Balykina E.B., Ilnitsky O.A., Isikov V.P., Klymenko Z.K., Koba V.P., Korzhenevsky V.V., Maslov I.I., Mitrofanova I.V., Mitrofanova O.V., Opanasenko N.E., Rabotyagov V.D., Smykov A.V., Shevchenko S.V., Shishkin V.A. – responsible secretary, Yarosh A.M. – deputy chief editor

УДК 504.37.054(477.75)

ВЕРОЯТНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ В СТЕПНОМ КРЫМУ

Юрий Владимирович Плугатарь, Ольга Евгеньевна Клименко

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
olga.gnbs@mail.ru

Приведены зависимости концентрации основных загрязняющих ионов в атмосферных осадках степного Крыма (Степное отделение НБС – ННЦ), рассчитанные на основе данных мониторинга, проведенного в 1994 – 2005 гг. На основании корреляционного и факторного анализов выявлены природные и антропогенные источники загрязнения атмосферных осадков, связанные с дальним переносом примесей и с поступлением их из местных источников.

Ключевые слова: атмосферные осадки; загрязнение; дальний перенос; степной Крым.

Введение

Загрязнение атмосферных осадков химическими примесями может быть связано как с природными, так и антропогенными процессами, с местными источниками и дальним переносом загрязнения. Природными источниками загрязнения могут быть: эрозия почв, процессы денитрификации в почве, перенос солей с побережий при пересыхании соленых озер и др. К антропогенным источникам относятся: сжигание топлива, выбросы промышленных предприятий, внесение химических удобрений и пестицидов, выхлопы автотранспорта и др. Накопление химических примесей в атмосферных осадках зависит от местных условий, глобального переноса веществ, направления и силы ветра, времени года, синоптической ситуации и т.д. [6, 7, 9].

В степном сельскохозяйственном районе центрального равнинного Крыма нередко наблюдается подкисление атмосферных осадков, связанное с их загрязнением [2]. В связи с этим важно выявить источники поступления химических примесей в атмосферные осадки для оценки и прогноза дальнейших изменений.

Целью исследования было изучить возможные источники поступления химических примесей в атмосферные осадки степного Крыма в зависимости от периода исследований и времени года.

Объекты и методы исследования

Мониторинговые исследования химического состава атмосферных осадков (дождь, снег, град и др.) проводили с 1995 по 2008 г. после каждого их выпадения суммой 2 мм и более на открытой площадке, примыкающей к большому массиву коллекционно-селекционных и промышленных насаждений плодовых культур Степного отделения Никитского ботанического сада – Национального научного центра (СО НБС – ННЦ). Осадки собирали при помощи специально изготовленного полиэтиленового сборника [5], который помещали на металлической подставке высотой 1,2 м от поверхности почвы. В осадках на протяжении всего периода наблюдений определяли концентрацию ионов NH_4^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- и Cl^- . В 2004 и 2005 гг. состав химических примесей в атмосферных осадках изучали более подробно с определением концентрации ионов Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} и HCO_3^- [5].

Количество отобранных за год проб осадков колебалось от 14 до 52 в зависимости от их годовой суммы. На основании полученных исходных данных рассчитывали среднемесячные взвешенные на объем осадков и среднегодовые

величины концентраций ионов. В связи с тем, что состав осадков в холодный (ноябрь–апрель) и теплый (май–октябрь) периоды года значительно различался, ежегодно рассчитывали средние количества примесей за эти периоды.

Для изучения тенденций в изменении химического состава атмосферных осадков во времени весь период наблюдений был подразделен на две части: первая – с 1995 по 2000 г., когда концентрации большинства ионов химических примесей были более высокими, вторая – с 2001 по 2008 г. с более низкими среднегодовыми концентрациями загрязняющих ионов.

Данные химического состава осадков были обработаны с применением корреляционного и факторного анализов (Statistica 06), и с их помощью были выявлены сходные источники поступления в осадки различных ионов.

Результаты и обсуждение

Корреляционный анализ среднемесячных взвешенных на объем осадков данных за весь период наблюдений показал достоверную корреляционную связь между концентрациями ионов NO_3^- и SO_4^{2-} , а также NH_4^+ и NO_3^- , что указывает на сходные источники их поступления в осадки (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между концентрациями ионов в осадках по среднемесячным взвешенным на объем осадков данным, СО НБС — ННЦ, 1995 – 2006 гг.

Показатели	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-
Весь год (n = 98)			
NO_3^-	0,35***		
Cl^-	-0,04	0,19	
NH_4^+	0,17	0,22*	-0,01
Холодный период (n = 51)			
NO_3^-	0,37**		
Cl^-	-0,05	0,18	
NH_4^+	0,29*	0,13	-0,14
Теплый период (n = 47)			
NO_3^-	0,36*		
Cl^-	0,04	0,19	
NH_4^+	0,04	0,34*	0,21
Примечания			
* корреляционная связь существенна, $p \leq 0,05$; ** то же, $p \leq 0,01$; *** то же, $p \leq 0,001$.			

В первом случае, вероятно, накопление ионов NO_3^- и SO_4^{2-} в осадках связано с дальним переносом выбросов промышленных предприятий юга и центра Украины. Тесная корреляция между ионами NH_4^+ и NO_3^- показывает, что источниками их поступления в осадки могут быть почвы, удобрения, животноводческие фермы и другие сельскохозяйственные объекты.

Если рассмотреть данные корреляционные зависимости по периодам года, то в холодный период более тесные и достоверные из них установлены между содержанием ионов NO_3^- и SO_4^{2-} , как и в целом за год, а также между ионами SO_4^{2-} и NH_4^+ , которые образуют кислую соль $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Это свидетельствует о местном их происхождении, так как источником сульфата аммония в осадках могут быть рассеянные в атмосфере частицы золы и аммонийных удобрений [1, 4].

В теплое время года, в целом за весь период наблюдений, кроме тесной достоверной связи ионов NO_3^- и SO_4^{2-} , достоверной является также связь ионов NH_4^+ и NO_3^- . Эта связь характеризует источник поступления этих ионов в осадки местного происхождения, связанный с внесением нитрата аммония как удобрения именно в

теплый период года. Источником поступления соли NH_4NO_3 в осадки могут быть также естественные процессы жизнедеятельности микроорганизмов, присутствие животноводческих комплексов и другие [4].

Если проанализировать зависимости между концентрациями различных ионов в атмосферных осадках за два периода наблюдений, то видно, что в эти два периода теснота связей и взаимоотношения между ионами менялись (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между концентрациями различных ионов в атмосферных осадках по периодам наблюдений, СО НБС– ННЦ

Ионы	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-
1995 – 2000 гг. (n = 52)			
NO_3^-	0,43**	–	–
Cl^-	0,34*	0,62***	–
NH_4^+	0,23	0,13	0,28*
2001 – 2008 гг. (n = 46)			
NO_3^-	0,31*	–	–
Cl^-	–0,09	0,01	–
NH_4^+	0,12	0,35*	–0,20
* см. примечание к табл. 1.			

Так, в первый период наблюдений (1995–2000 гг.) связь между ионами NO_3^- и SO_4^{2-} была более тесной, чем за весь период исследований. В этот период обнаружена средняя достоверная зависимость между концентрациями ионов SO_4^{2-} и Cl^- , что свидетельствует о совместном поступлении этих ионов в осадки, обусловленном переносом аэрозолей с морских побережий и лиманов.

Средняя достоверная связь между концентрациями ионов NO_3^- и Cl^- показывает одинаковый источник их поступления в осадки, связанный с сельскохозяйственной деятельностью на засоленных почвах. Установлена также достоверная зависимость ионов NH_4^+ и Cl^- , что связано с образованием соли NH_4Cl , которая также может способствовать подкислению осадков [2] и поступает из местных источников.

В период наблюдений с 2001 по 2008 гг. отмечены достоверные корреляционные связи ионов NO_3^- и SO_4^{2-} , а также NH_4^+ и NO_3^- подобные тем, что получены для всего срока наблюдений, но в этот период они стали более тесными.

Что касается поступления химических примесей в осадки в разные периоды исследований и периоды года, то в первые шесть лет в холодный период установлена еще более тесная положительная зависимость между ионами Cl^- и NO_3^- (табл. 3). Этого не происходило во второй период наблюдений (2001–2008 гг.), что говорит о временном источнике поступления этих ионов в осадки. Во второй период наблюдений в холодное время года на первое место выступает достоверная связь между концентрациями ионов NO_3^- и SO_4^{2-} , которая характеризует сходный источник их поступления в осадки, связанный с дальним переносом загрязняющих веществ [3].

В теплое время года первого периода наблюдений установлены еще более тесные, чем за весь год, зависимости между ионами, связанные как с дальним переносом промышленного загрязнения, так и с местными источниками, такими, как пыль, поднятая с полей, применение удобрений, близость животноводческих ферм.

Во второй период наблюдений в теплое время года сходный источник происхождения имели лишь ионы NH_4^+ и NO_3^- , что говорит о местном источнике их происхождения и ослаблении влияния промышленных выбросов во времени в теплый период года, что подтверждается данными наблюдений в промышленных городах юго-востока Украины [7].

Таблица 3

Коэффициенты корреляции ионов в осадках за два периода наблюдений в теплое и холодное время года, СО НБС — ННЦ

Ионы	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-
1995–2000 гг.						
период	холодный (n = 26)			теплый (n = 26)		
NO_3^-	0,25	–	–	0,76***	–	–
Cl^-	0,21	0,64***	–	0,59**	0,58**	–
NH_4^+	0,28	0,08	0,14	0,19	0,19	0,45*
2001–2008 гг.						
период	холодный (n = 25)			теплый (n = 21)		
NO_3^-	0,65***	–	–	0,09	–	–
Cl^-	0,05	0,03	–	–0,11	–0,02	–
NH_4^+	0,31	0,20	–0,26	–0,11	0,58**	0,06

* см. примечание к табл. 1.

Факторный анализ данных позволяет качественно идентифицировать источники поступления химических примесей в атмосферные осадки в данном регионе и их значимость. Такой анализ использовался многими авторами для идентификации источников загрязнения [8, 10, 11]. Этот анализ нам удалось провести для данных, полученных в 2004–2006 гг., когда химический состав атмосферных осадков изучался более подробно.

В табл. 4–6 приведены показатели факторных нагрузок, которые можно интерпретировать как корреляции между факторами и переменными – концентрациями десяти ионов. Достоверными приняты коэффициенты корреляции более 0,70. Данные анализа показывают, что для целого года выделено четыре фактора, которые имеют собственные значения больше единицы. В целом за весь период наблюдений эти факторы определяют 68,7% случаев загрязнения осадков (табл. 4).

Таблица 4

Результаты факторного анализа данных химического состава атмосферных осадков в СО НБС– ННЦ в целом за год, 2004–2006 гг.

Ионы	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4
NH_4^+	–0,059	–0,010	–0,903	0,085
K^+	0,256	0,518	–0,565	0,039
H^+	0,052	–0,038	0,069	–0,945
Ca^{2+}	0,802	–0,105	0,103	–0,022
Mg^{2+}	0,617	0,093	–0,028	0,182
Na^+	0,125	0,840	0,064	–0,017
SO_4^{2-}	0,813	0,059	0,014	0,073
NO_3^-	0,827	0,169	–0,105	–0,206
HCO_3^-	0,514	–0,237	–0,328	0,408
Cl^-	–0,112	0,788	0,044	0,049
Доля общая	0,273	0,171	0,128	0,115
Доля куммулятивная	27,3	44,4	57,2	68,7

На первый фактор, доля которого составляет 27,3% случаев, оказывали существенную нагрузку концентрации ионов нитрата и сульфата, которые характеризуют антропогенные источники поступления поллютантов в осадки. Кальций также оказывал влияние на этот фактор. Его происхождение связано как с антропогенными (выбросы цементных заводов, пыль грунтовых дорог), так и природными источниками: выветривание и ветровая эрозия щелочных почв. Второй фактор, составляющий 17,1% случаев, объясняет загрязнение осадков ионами натрия и хлора, которые являются составной частью аэрозолей морского происхождения.

Фактор третий, определяющий 13% случаев, имеет существенную нагрузку для иона NH_4^+ и довольно значительную, хотя и недостоверную, для иона калия ($r = -0,565$), а также ощутимую для иона HCO_3^- ($r = -0,328$), что может означать загрязнение осадков почвенной пылью, образующейся при выветривании щелочных карбонатных почв. Знак минус для всех трех выделенных переменных в данном случае означает, что переменные с одинаковыми знаками взаимодействуют с этим фактором однонаправленно.

Четвертый фактор с долей составляющей 12% случаев имеет существенную нагрузку только для иона водорода. Это показывает, что свободная кислота, возможно, характеризует кумулятивный эффект всех кислото- и щелочеобразующих ионов в осадках.

В связи с различным составом осадков в различные периоды года, рассмотрим источники загрязнения осадков в холодное (табл. 5) и теплое (табл. 6) время года.

Таблица 5

Результаты факторного анализа данных химического состава атмосферных осадков в
СО НБС– ННЦ, холодный период, 2004–2006 гг.

Ионы	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
NH_4^+	0,177	-0,754	-0,109
K^+	0,686	-0,234	0,043
H^+	0,091	0,474	-0,598
Ca^{2+}	-0,109	0,891	0,005
Mg^{2+}	0,248	-0,142	-0,649
Na^+	0,842	-0,001	-0,145
SO_4^{2-}	0,445	0,498	0,198
NO_3^-	0,496	0,555	-0,221
HCO_3^-	0,124	0,083	0,806
Cl^-	0,772	-0,092	0,116
Доля общая	0,234	0,223	0,156
Доля куммулятивная	23,5	45,8	61,4

Для холодного периода года в первом факторе, доля влияния которого составляет 23,5%, доминирует вклад ионов натрия и хлора. Они поступают в осадки из морских аэрозолей, а также из хлорида натрия (техническая соль, галлит), используемого как антигололедное средство на дорогах в зимнее время года. Во втором и третьем факторах определяющих 37,9 % случаев загрязнения, наибольшую и существенную нагрузку несут ионы NH_4^+ , Ca^{2+} и HCO_3^- , которые характеризуют антропогенные (животноводческие комплексы, внесение удобрений) источники, характерные для сельскохозяйственного района.

В теплый период года первый фактор, общая доля которого составляет 34,6%, определяется значительным вкладом кислотообразующих ионов SO_4^{2-} и NO_3^- , которые имеют антропогенное происхождение (табл. 6). Существенный вклад в загрязнение осадков в этом факторе имеют ионы кальция и магния, которые образуют с ионами

нитрата и сульфата кислые соли, а также ион HCO_3^- , который в составе угольной кислоты также способен подкислять осадки. Во втором факторе, который составляет 17% общего количества случаев, существенную нагрузку имеет только ион NH_4^+ , который связан с местными источниками загрязнения осадков и характеризует большее поступление этого иона в осадки в теплое время года. Источником аммонийного иона могут служить как животноводческие комплексы, так и процессы аммонификации, происходящие в почве.

Таблица 6

**Результаты факторного анализа данных химического состава атмосферных осадков,
СО НБС – ННЦ, теплый период 2004–2006 гг.**

Ионы	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
NH_4^+	0,073	0,736	-0,430
K^+	0,335	0,288	0,433
H^+	-0,078	-0,672	-0,318
Ca^{2+}	0,800	0,202	0,153
Mg^{2+}	0,745	0,191	0,197
Na^+	0,107	-0,059	0,872
SO_4^{2-}	0,903	-0,171	-0,068
NO_3^-	0,932	0,157	0,097
HCO_3^-	0,668	0,602	0,053
Cl^-	0,010	-0,350	-0,235
Доля общая	34,60	16,96	13,68
Доля куммулятивная	34,6	51,6	65,2

Третий фактор, составляющий 14% в общем числе случаев, в большей мере связан с ионом натрия. Этот ион определяет природный фактор загрязнения, связанный с переносом аэрозолей сульфатов и хлоридов натрия с морских побережий, интенсивность которого возрастает в теплое время года при пересыхании прибрежных территорий Сиваша, соленых озер и лиманов.

Выводы

Источники поступления ионов в осадки в степном Крыму могут быть как антропогенными, так и природными, причем их влияние зависело от периода года и изменялось за время исследований.

Загрязнение осадков ионами NO_3^- и SO_4^{2-} связано с антропогенными источниками, как местного происхождения, так и отдаленными промышленными выбросами, причем их поступление было более существенным в первый период исследований в теплое время года, в последние годы интенсивность его снижалась.

К местным антропогенным источникам следует отнести поступление в осадки ионов NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} и Cl^- . Это внесение удобрений, присутствие животноводческих комплексов, частиц золы, пыли и др. Такое загрязнение в большей мере проявляется также в теплое время года.

К природным источникам поступления в осадки загрязняющих ионов относится выветривание минералов и ветровая эрозия щелочных почв, что определяется достоверными связями ионов NH_4^+ , HCO_3^- , Ca^{2+} и Mg^{2+} . Данный источник загрязнения имеет большее проявление в теплый период года.

Мощным источником минерализации атмосферных осадков являются морские аэрозоли, которые определяют появление и тесную связь ионов Na^+ и Cl^- в осадках. В большей мере это влияние проявляется в холодный период года при усилении морских штормов.

Список литературы

Загрязнение воздуха и жизнь растений / под. ред. М. Трешоу; пер. с англ. В. И. Егорова и др. – Л. : Гидрометеиздат, 1988. – 536 с.

Клименко О. Е. Зависимость степени подкисления атмосферных осадков от химического состава их примесей // Экологические проблемы садоводства и интродукции растений. – Никитск. ботан. сад : труды. – Ялта, 2008. – Т. 130. – С. 76–82.

Криваковська Р.В., Харитонов М.М., Хлопова В.М. Картографування забруднення атмосфери двооксидом азоту та сірки в індустріальних містах дніпропетровської області // Екологічна безпека. – 2013. – № 2 (16). – С. 32–35.

Лавриненко Р.Ф. К вопросу о формировании химического состава атмосферных осадков // Естественные и антропогенные аэрозоли: 3-я междунар. конф. : материалы. – Л. : НИИХ СПбГУ, 2003. – С. 13–35.

Методические рекомендации по сбору и анализу атмосферных осадков для контроля состояния окружающей среды / составил Л. К. Щербатюк. – Ялта, 1985. – 17 с.

Михаленок Д.К. Влияние моря на содержание сульфатного и других ионов в атмосферных осадках приморской полосы горного Крыма // Заповідна справа України. – 1996. – № 2. – С. 64–69.

Станкевич С.А., Титаренко О.В., Харитонов Н.Н., Хлопова В.Н. Картирование загрязненности атмосферы Приднепровского промышленного района диоксидами азота и серы с использованием спутниковых данных // Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine. – 2013. – № 3. – С. 106–111.

Avila A., Alarcón M. Relationship between precipitation chemistry and meteorological situation at a rural site in NE Spain // Atmos. Environ. – 1999. – V. 33. – P. 1663–1677.

Patel K.S., Ambade B., Nicolás J., Yubero E. Chemical characteristics of rainwater in central India // Екологія і природокористування. – 2009. – Вип. 12. – P. 148–155.

Singh S.P., Satsangi G.S., Lakhani A., Kumari K.M., Srivastava S.S. Rainwater composition at a regional representative site of a semi-arid region of India // Water, Air and Soil Pollution. – 2001. – V. 127. – P. 93–108.

Zunckel M. Rainwater composition in northeast Uruguay / M. Zunckel, C. Saizar, J. Zarauz // Atmos. Environ. — 2003. — V. 37. — P. 1601–1611.

Plugatar Yu.V., Klimenko O.Ye. Possible source of income chemical contaminants in precipitation in the Steppe Crimea. // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 5-11.

The dependences of the concentration of major polluting ions in precipitation of steppe Crimea (Steppe branch NBG - NSC), calculated on the basis of monitoring data, conducted in 1994 – 2005. On the basis of correlation and factor analysis natural and anthropogenic sources of pollution of atmospheric precipitation were revealed, that associated with long-range transport of contaminants and the receipt of them from local sources.

Keywords: precipitation; pollution; long-range transport; steppe Crimea.

УДК 634.11/12:632.7 (477.75)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНТОМОАКАРОКОМПЛЕКСА ЯБЛОНЕВОГО САДА

Елена Борисовна Балыкина

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
e_balykina@mail.ru

Обобщены теоретические основы формирования энтомоакарокомплекса в яблоневых садах. Формирование видового состава энтомоакарокомплекса обусловлено экологическими особенностями агроэкосистемы яблоневого сада и основными периодами онтогенеза яблони, происходит под влиянием погодных-климатических условий, технологии выращивания и системы защиты. Определен характер изменения этих факторов и их влияние на качественный и количественный состав энтомоакарофауны. Выделено пять этапов формирования энтомоакарокомплекса. Определены основные группы экологических ниш среды обитания насекомых и клещей.

Ключевые слова: яблоневый сад; энтомоакарокомплекс; закономерности формирования.

«Яблоко есть главный плод Крымских садов»
Х. Х. Стевен, 1838 год.

Введение

Яблоня (*Malus*) – древнейшее плодородное растение семейства розоцветных (*Rosaceae*) и старейшая плодовая культура, возделыванием которой человечество занимается свыше 5 тыс. лет. Благодаря высоким вкусовым и диетическим качествам плодов, она в настоящее время по данным ФАО, составляет основу плодоводства 86 стран. Площадь, занятая под яблоневыми садами в мире насчитывает около 5 млн. га, современный ассортимент сортов – свыше 20 тысяч.

Благоприятные климатические условия Крымского полуострова способствуют не только успешному возделыванию культуры, но и определяют постоянное развитие многих видов вредителей. Видовой и количественный состав членистоногих в садах не одинаков, не стабилен и зависит от возраста сада, технологии выращивания, породно-сортового состава и погодных условий вегетационного периода. Некоторые виды размножаются в массовом количестве периодически, другие же, такие как яблонная плодоярка, присутствуют и вредят в садах постоянно [6].

Фауна членистоногих постоянно изменяется как по видовому составу, так и по численности под влиянием химических обработок и погодных факторов. Все это диктует необходимость изучения яблоневого агроценоза как единой целостной экосистемы, выявления экологических закономерностей формирования энтомоакарокомплекса яблоневых садов и доминирующих видов вредителей.

Целью исследований было теоретическое обобщение и экспериментальное обоснование этапов и процессов формирования энтомоакарокомплекса яблоневых садов.

Объект и методы исследований

Объект исследований – этапы и процессы формирования энтомоакарокомплекса яблоневого сада, фенология и динамика численности доминирующих фитофагов, обоснование и усовершенствование системы защиты яблони от вредителей.

Предмет исследований – агроэкосистема яблоневого сада, видовое биоразнообразие энтомоакарифауны, технологии выращивания, инсектициды различных химических групп.

Методы исследований: теоретические обобщения этапов и процессов формирования энтомоакарокомплекса проводили путем эколого-популяционного анализа особенностей агроэкосистемы яблоневого сада с учетом роли экологических ниш, природно-климатических факторов, технологии возделывания и защиты плодового сада. Камеральная обработка включала формирование и анализ многолетней базы данных погодных условий и динамики численности доминирующих вредителей. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью компьютерных программ MSExcel 2007 и «STATISTICA 6.0».

Результаты и обсуждение

Развитие любого организма невозможно без его взаимосвязи с окружающей средой. Живые организмы и их неживое (абиотическое) окружение неразделимо связаны между собой и находятся в постоянном взаимодействии. «Взаимоотношения живых организмов между собой и со средой обитания имеют характер системной связи, сложившейся в результате длительного эволюционного процесса» [1, с.5]. Любая биосистема, включающая совокупность совместно функционирующих организмов на конкретном участке и взаимодействующая с физической средой через поток энергии создает четко определенные «биотические структуры и круговорот веществ между живой и не живой частями, т.е. представляет собой экологическую систему, или экосистему» [9, с.24]. Экосистема является основной функциональной единицей экологии, т.к. в нее входят и организмы и неживая среда, взаимно влияющие на свойства друг друга и необходимые для поддержания жизни в той форме, которая существует в настоящий момент.

Все экосистемы термодинамически открыты: они получают и отдают энергию. Используя внешний поток энергии, экосистема при помощи биохимических процессов, создает более сильные связи внутри себя, чем с окружением. Биотический круговорот в экосистеме совершается в определенном и относительно постоянном режиме. Такая стабильность «сложилась эволюционно за счет высокого видового разнообразия организмов, каждому из которых присуща специфическая структура и взаимоотношения со средой» [10, с. 62]. Динамика численности популяций, населяющих экосистему, определяется соотношением рождаемости, смертности, иммиграции и эмиграции. Тем не менее, время от времени динамическое равновесие, присущее естественным экосистемам, в результате естественных флуктуаций условий среды, может нарушаться вспышками массового размножения отдельных видов в результате ослабления сдерживающих его факторов.

Любая экосистема состоит из двух частей: абиотической и биотической. Взаимосвязь этих элементов представляют в виде трофически-энергетической цепи, где первый уровень – продуценты (зеленые растения), второй – первичные консументы, т.е. растительноядные организмы (насекомые, животные и человек) и третий уровень – вторичные консументы, хищники и паразиты первичных консументов. Поток энергии в экосистеме в соответствии с законами термодинамики, переходя по уровням: продуцент – первичный консумент – вторичный консумент на каждый более высокий трофический уровень пирамиды теряется десятикратно (правило 10 %). Быстрое уменьшение потока энергии обуславливает соответственно и уменьшение биомассы, поступающей на следующий уровень, что ведет к уменьшению численности консументов второго и последующих уровней.

В естественных условиях экосистема формируется и проходит последовательные этапы смены одних фитоценозов другими «аналогично онтогенезу у организмов по мере достижения собственной зрелости» [5, с. 8]. Её развитие и процесс самоорганизации (сукцессии) начинается со стадии первичных поселенцев (малоустойчивые пионерные сообщества) и заканчивается стадией зрелости (климакса), которая может длиться неопределенно долго. В этой стадии продуктивность экосистемы равна нулю, т.к. вся произведенная биомасса полностью расходуется на дыхание, «чем и обеспечивается экологическое равновесие» системы [5, с. 8]. Стабильность природных экосистем определяется избытком функциональных компонентов и многократным дублированием отрицательной обратной связи. Таким образом, самоорганизация экосистем – пассивная организация под влиянием активного взаимодействия составляющих их организмов на фоне естественного отбора последних в процессе энтодинамических сукцессий [4].

«Уничтожая дикую растительность и выращивая только нужные ему растения, человек формирует искусственное сообщество – агроценоз, который, взаимодействуя с физической средой, образует экологическую единицу – агроэкосистему» [1, с. 7]. И здесь вступает в силу «диалектическое противоречие между стратегическими целями природы, стремящейся к увеличению валовой продукции, и человеком, стремящимся всемерно увеличить чистую продукцию, т.е. то, что остается за вычетом расходов на дыхание» [5, с. 9].

Агроэкосистемы (сельскохозяйственные экосистемы) отличаются от естественных или полустественных экосистем, функционирующих только на энергии солнечного света следующими особенностями: 1) поддерживаются в молодом высокопродуктивном состоянии за счет дополнительных энергозатрат (обработка почвы, удобрения, борьба с вредителями и т.д.); 2) растение как продуцент обеспечивает жизнедеятельность большого количества трофически связанных с ним видов; 3) в агроэкосистеме создаются определенные преимущества для жизнедеятельности фитофагов, т.к. они не тратят энергию на поиск кормовой базы и местообитания, а получают дополнительную вспомогательную энергию, контролируемую человеком; 4) видовое разнообразие населяющих организмов резко снижено под воздействием человека с целью максимизации выхода конечного продукта; 5) доминирующие виды подвергаются естественному, а не искусственному отбору [4].

Экологические особенности агроэкосистемы плодового сада. Современный промышленный плодовой сад представляет собой одновременно сложную природную биологическую систему с характерными особенностями функционирования и развития и искусственно созданную фитоассоциацию со свойственными только ей признаками. Стабильная среда обитания, способность растений к регенерации органов, наличие множества экологических ниш, в которых образуются долговременные биологические комплексы живых организмов и осуществляются процессы саморегуляции через потоки энергии, вещества и трофические связи приближает садовый агроценоз к природным экосистемам и обуславливает его высокий адаптивный потенциал [1, 15]. В тоже время это монокультурный, выровненный по возрасту и породно-сортовому составу агроценоз, направленный искусственным отбором на повышение продуктивности плодовых деревьев, представляющий тройственную систему: плодовые деревья – вредители – хищники и паразиты [1]. В такой фитоассоциации цепи питания имеют от 1–2-х до 5-ти звеньев [13, 14], обширный видовой состав членистоногих и «нет места естественному ходу сукцессионных процессов» [5, с.16]. Растения, в данном случае плодовые деревья, в сложившейся ситуации выполняют роль главного продуцента, определяющего все взаимосвязи в данной экосистеме.

Поглощая солнечную энергию, воду и неорганические питательные вещества они создают «плодовую продукцию» для потребления человеком и питания растительноядных животных. Хищники и паразиты – вторичные консументы, трофически связанные с фитофагами, составляют третий уровень цепи и «выполняют уникальную регуляторную и средообразующую роль в агроэкосистеме» [1, 15, с. 392]. Завершают круговорот вещества в агроэкосистеме почвенные микроорганизмы, перерабатывающие растительные остатки на неорганические соединения.

В условиях многолетних плодовых насаждений, как и в естественных ценозах, создается долговременное биологическое сообщество, которому свойственна саморегуляция, но при этом не обеспечивается достаточная экономическая эффективность, «такой сад не удовлетворяет требованиям в отношении количества и качества плодов» [1, с. 7]. У растений, входящих в состав агроэкосистемы плодового сада есть условия для роста и плодоношения, но нет возможности для развития как целостной системы. И если природная экосистема находится в состоянии подвижного равновесия и характеризуется способностью к саморегуляции населяющих ее видов, то «в сельскохозяйственном производстве невозможно обойтись без активного управления агроэкосистемой» [1, с. 7].

Управление агроценозом представляет собой сложный технологический процесс, направленный на повышение продуктивности насаждений с учетом влияния на вредные и полезные организмы и окружающую среду [15] и предполагает долговременное сдерживание численности фитофагов на хозяйственно неощутимом уровне. При этом необходим детальный анализ этапов и процессов формирования энтомоакарокомплекса, выявление доминирующих видов насекомых и клещей, уточнение особенностей их фенологии, динамики численности, а также влияния абиотических, биотических и антропогенных факторов на изменения видового и количественного состава.

Этапы и процессы формирования энтомоакарокомплекса в агросистеме яблоневого сада. Взаимосвязь растений с членистоногими существовала на протяжении всего эволюционного периода [19] независимо от их жизненной формы, происхождения, состояния и условий выращивания. Насекомые и клещи являются структурными элементами любого фитоценоза [3]. Генеративными органами и вегетативными частями плодовых деревьев питается более 400 видов насекомых и клещей. С учетом связанных с ними паразитов и хищников, обитателей травянистого и древесного яруса садозащитных полос, а также привлекаемого цветущими деревьями энтомоакарокомплекса биотическое сообщество экосистемы может достигать около тысячи видов [1].

Энтомоакарокомплекс членистоногих плодовых культур начал формироваться еще в «третичный период кайнозойской эры, когда плодовые деревья существовали в виде дикорастущих массивов» [2, с. 58] и с тех пор находится в состоянии стремления к устойчивому «динамичному равновесию», которого в искусственно созданных многолетних агроценозах «нет и быть не может» [5, с. 9]. В формировании фауны членистоногих большую роль сыграла древесная, кустарниковая и травянистая растительность первичных стадий. Многие виды, мигрировавшие с дикорастущей флоры на культурные плодовые деревья, в новых условиях приобрели ряд адаптивных особенностей, и со временем превратились в опасных вредителей сада.

Эволюция трофических связей шла в направлении специализации от полифагии к олигофагии и частично монофагии, этот процесс продолжается и в настоящее время. И если формирование качественного состава происходит в основном по каналам трофических связей, в количественном отношении структура биоценоза зависит от экологических факторов. В настоящее время во всех плодовых агроценозах происходят

как естественные эволюционные процессы изменения динамики видового и количественного состава насекомых и клещей, так и изменения, вызванные постоянно меняющейся технологией возделывания и защиты.

Таким образом, основная особенность формирования энтомокомплекса в агроэкосистеме яблоневого сада состоит в том, что естественные сукцессионные процессы динамики численности и формирования видового разнообразия искусственно регулируются человеком [1].

При изучении энтомокомплекса яблоневого агроценоза обращает на себя внимание тот факт, что распределение членистоногих в саду не хаотично. Жизненный цикл развития многих членистоногих тесно связан с плодовыми деревьями и подчинен общебиологическим закономерностям. Каждый вид в соответствии со своими физиологическими потребностями имеет определенное место обитания и питания, т.е. занимает определенную экологическую нишу. Эта экологическая закономерность имеет важное практическое значение, представляя теоретическую основу разработки и совершенствования экологически безопасных систем защиты плодового сада.

Как любая долгосрочная монокультурная экосистема, яблоневый сад в своем развитии проходит ряд обратимых и необратимых процессов, приводящих к качественным и количественным изменениям населяющих его видов. С возрастом наблюдается постоянное увеличение емкости экологических ниш, обеспечивающих жизнедеятельность все большего числа насекомых и клещей, формируются различные по плотности и компонентному составу комбинации фитофагов, связанных с основной культурой. Этот процесс начинается внесением с посадочным материалом и миграцией из прилегающих территорий и продолжается непрерывно на протяжении всего периода его возделывания под комплексным влиянием природных и антропогенных факторов.

Цикл развития древесных плодовых культур можно разделить на девять возрастных периодов, пять из которых приходится на время интенсивного роста и плодоношения, четыре – на затухание плодоношения, усыхание и отмирание дерева [17]. В условиях производства насаждения эксплуатируются в течение первых пяти периодов, затем теряют свою хозяйственную ценность и обычно выкорчевываются.

Первый (I) возрастной период развития яблони – *период роста*. Эта стадия онтогенеза длится от прорастания почки привоя до начала плодоношения и охватывает период от 1-го до 3-х лет. В это время растение формируется, наблюдается интенсивный рост осевых корней и побегов, утолщение штамбиков. Количество видов вредителей ограничено, т.к. ствол тонкий, длина окружности до 5 см, на дереве насчитывается 2–3 побега, количество листьев колеблется от 25 до 35 шт./дерево. Естественно, нет экологических ниш для питания группы плодоповреждающих видов. Видовой состав фитофагов на этом этапе формируется в основном под влиянием модифицирующих факторов, прежде всего, погодно-климатических, которые в отдельные периоды могут вызвать значительные колебания численности. Биотические факторы на этом этапе существенной роли не играют, т.к. плотность популяций вредителей не высока. Видовой состав в насаждениях до 3-х лет представлен в основном широкоспециализированными поли- и олигофагами, доля которых достигает 15 % от общего количества выявленных особей.

Во вновь посаженных массивах первичные виды насекомых и клещей появляются в результате занесения с саженцами из питомника (калифорнийская щитовка, некоторые виды тлей, яйца тетраниховых клещей) и путем активной и пассивной миграции из внешних резерваций. Встречаются «случайные виды», попавшие из прилегающих ценозов, или оставшиеся от культуры предшественника. Так в садах, посаженных на месте выращивания зерновых культур, в течение первых двух-трех лет встречаются хлебные жуки и жужелицы, а в заложенных на месте

овощных полей – совки, крестоцветные блошки и др. не специфичные для плодовых культур фитофаги. Вначале появляются сосущие и листогрызущие виды полифаги, за ними следуют узкоспециализированные фитофаги, а также хищники и паразиты. Доминантными являются виды не требовательные к наличию излишней листовой массы и затенению. Преобладают сосущие виды – тли и клещи, численность которых не отличается стабильностью. Вслед за фитофагами появляются энтомоакарифаги, количество которых в молодых садах не значительно. Увеличивающееся в связи с онтогенезом плодового дерева число экологических ниш обеспечивает жизнедеятельность все большего числа видов. В итоге на этой стадии плодового дерева сад заселяют 25% от общего числа выявленных видов.

Второй (II) период онтогенеза яблони – период роста и начала плодоношения – характеризуется интенсивностью нарастания вегетативной массы. В возрасте с 4-х и до 7-ми лет у деревьев усиливается ветвление, за счет чего идет быстрое нарастание листового аппарата. В этот период формируется крона, складывается система обработки почвы (вспашка междурядий или естественное задернение) и система полива (по бороздам или капельное орошение). Все это способствует появлению новых экологических ниш с наиболее оптимальными микроклиматическими условиями (температура, влажность, затенение), благоприятными для жизнедеятельности насекомых и клещей. Новые экониши заселяются фитофагами, с увеличением плотности популяций фитофагов, появляются энтомоакарифаги. Видовой состав формируется под воздействием как модифицирующих, так и регулирующих факторов. При вступлении деревьев в пору плодоношения сад заселяется плодopовреждающими видами. На этом этапе сад заселяют 47 % от общего количества выявленных видов насекомых и клещей.

Третий (III) – период устойчивого плодоношения и роста - охватывает развитие яблони от времени наступления регулярных урожаев до наивысшего плодоношения, обусловленного особенностями сорта и технологии выращивания. Характеризуется данный этап увеличением обрастающих (плодовых) ветвей, а вместе с ними и увеличением урожая. Продолжительность данного этапа 5–7 лет. За этот период завершается формирование видового состава энтомоакарифауны садового агроценоза и к 14-летнему возрасту биоразнообразие достигает пика (78% от общего количества выявленных видов). К этому моменту сады имеют практически полностью сформированную крону. В число доминирующих, наряду с листopовреждающими видами, (в основном тли и клещи) входят и плодopовреждающие: яблонная плодopожка (*Laspeyresia pomonella* L.), калифорнийская щитовка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.), в отдельные годы казарка (*Rhynchites baccus* L.). Следует отметить и тот факт, что у садов суперинтенсивного типа в этом возрасте заканчивается срок эксплуатации.

Четвертый (IV) – период плодоношения – наблюдается в садах объемного типа с более длительным эксплуатационным периодом (15–25 лет). В этот период рост дерева затухает. До 95% прироста переключается на плодopобразование, отчего деревья перегружаются стареющей плодовой древесиной, что стимулирует успешное размножение короедов и других видов, повреждающих древесину.

Этот период максимального плодоношения создает исключительно благоприятные условия для яблонной плодopожки и других плодopовреждающих видов. Количество и емкость экологических ниш достигает максимума, т.к. в возрасте 25–30 лет в объемных садах наблюдается четкая дифференциация кроны (формирование закончено), увеличивается доля скелетных веток и побегов II–III порядков, соответственно увеличивается облиственность (от 800 до 1000 листьев на дерево) и урожайность, что способствует появлению и накоплению

узкоспециализированных, хотя и относительно менее вредоносных видов, таких как яблонный цветоед, яблонная листовая галлица и яблонный семяед (около 7% от общего количества выявленных видов). В этот период в садах продолжают доминировать плодopовреждающие виды.

Таблица 1

Численность доминирующих фитофагов и их вредоносность в яблоневых садах различного возраста (ГП «Садовод», г. Севастополь, Крым, 2002–2008 гг.)

Вид (единица учета)	интенсивные сады в возрасте, лет			объемные сады в возрасте, лет	
	0-3	3-6	7-14	15-25	26-35
Яблонная подожорка (экз./ловушку за сезон)	0	74±12,6	124±16,5	328±19,4	418±31,2
Повреждено плодов, %	0	0,3±0,01	1,3±0,3	1,9±0,5	2,3±0,9
Серый почковый долгоносик (особей/ дерево за сезон)	3,0±0,3	12,0±2,7	18,0±5,6	25,0±6,2	29,0±6,0
Повреждено листьев, %	0,01	0,3-0,5	1,0-1,5	9,5-10,5	10,5-11,5
Тля зеленая яблонная (колоний/дерево/учет)	0,3±0,04	9,0±0,5	14,7±0,5	27,5±5,5	79,0±0,1
Клещ боярышниковый (особей/лист/учет)	0,07±0,1	2,0±1,2	7,0±1,0	19,5±1,5	22,1±1,2
Клещ туркестанский (особей/лист/учет)	0,02±0,03	2,9±0,9	10,8±1,6	37,1±0,7	27,5±3,9

Пятый (V) – плодоношение и усыхание. Сад вступает в период гомеостаза. Интенсивность накопления фитофагов здесь замедляется. По нашим данным, в садах в возрасте с 26-ти до 35-ти лет появилось всего три ранее не встречавшихся вида (8% от общего количества выявленных фитофагов). На динамику популяций фитофагов влияют как абиотические – погодные условия, так и биотические факторы, т.к. с увеличением численности фитофагов возрастает численность хищников (жуков-коровок, златоглазок, хищных клещей), которые при отсутствии интенсивной инсектицидной нагрузки могут сдерживать численность отдельных сосущих видов – тлей и клещей.

Итоговая бонитическая оценка фитосанитарного состояния яблоневых насаждений в течение пяти возрастных периодов выявляет закономерное увеличение видового разнообразия насекомых и клещей и четко прослеживаемое доминирование отдельных видов.

В целом, тренд формирования индекса биоразнообразия, характеризующего тенденцию накопления насекомых и клещей в яблоневом саду, представляет собой полином, где наибольшее количество видов членистоногих приходится на 14–18 лет. Нами рассчитано уравнение полиномиальной регрессии, математически описывающее эту закономерность с вероятностью 78%:

$$Y = -2E-07x^6 + 4E-05x^5 - 0,0018x^4 + 0,0372x^3 - 0,3486x^2 + 1,9852x + 0,8311$$

$$R^2 = 0,7851, \text{ где:}$$

R – коэффициент детерминации, показывающий степень соответствия рассчитанной кривой экспериментальным данным,

x – коэффициент видового разнообразия,

y – все значения, которые X принимает на рассчитанной кривой,

E – степенное значение коэффициента видового разнообразия.

Таким образом, видовой состав и структура комплекса фитофагов в яблоневых садах в значительной степени обусловлены возрастными особенностями агроэкосистемы плодового сада, количеством и разнообразием экологических ниш, что позволяет существовать в нем множеству различных видов и формировать относительно устойчивое экологическое сообщество.

Возрастные изменения многолетних агроценозов играют существенную роль в формировании видового и количественного состава, способствуя накоплению вредных и связанных с ними полезных членистоногих. С возрастом сада и формированием новых экологических ниш увеличивается видовое разнообразие и все более четко прослеживается доминирование отдельных видов.

Местообитания (экологические ниши) яблоневого сада и их роль в формировании видового разнообразия членистоногих. В широком понимании экологическая ниша – это совокупность всех факторов среды, в пределах которых может существовать вид, а также место и роль вида в общем круговороте веществ и превращениях энергии в природе [15]. Согласно концепция многомерной экологической ниши, выделяют фундаментальную экологическую нишу, которую вид мог бы занять в наиболее благоприятных условиях и при отсутствии конкуренции и практически реализованную нишу, которую вид имеет в конкретных условиях. В реальных условиях, вследствие конкурентных взаимоотношений с популяциями других видов, каждая популяция занимает реализованную нишу. В комплексе условий среды, определяющих размещение большинства членистоногих по тем или иным экологическим нишам, наибольшее значение чаще всего имеет характер питания и местообитание. Группы видов, занимающие сходные экологические ниши и претендующие на одни и те же ресурсы – пищу и пространство, можно рассматривать как коадаптивные комплексы [16, 18]. Поскольку связи с различными факторами среды у разных фаз развития одного и того же вида могут быть разнохарактерными, они занимают в таких случаях и различные экологические ниши.

Комбинация биотических и абиотических факторов создает неограниченный набор экологических ниш. Видовое разнообразие энтомоакарокомплекса в агроценозах зависит от структуры насаждений: чем сложнее структура, тем больше он имеет экологических ниш и тем большее количество видов может существовать в нем.

В настоящей работе яблоневый сад мы рассматриваем как комплекс экологических ниш, представляющих собой многомерное пространство (гиперобъем), в пределах которого условия среды позволяют сосуществовать обитающим в нем видам неопределенно долго [9, с. 121].

Учитывая многообразие частей и органов плодовых деревьев, почву, на которой они произрастают, и сопредельные территории нами выделены четыре основные группы экологических ниш и коадаптивные комплексы вредителей (табл. 2). Первая группа экологических ниш объединяет вегетативные части плодовых деревьев, вторая – генеративные органы, третья включает почву и растительный покров, четвертая – прилегающие территории. Учитывая тот факт, что отдельные части и органы деревьев представляют собой кормовую базу, а во многих случаях и место обитания определенных видов членистоногих дополнительно выделены подгруппы экологических ниш плодовых деревьев, почвенного покрова и прилегающих территорий. Учтены также коадаптивные связи энтомоакарокомплекса с экологическими нишами (питание, обитание, зимовка), обеспечивающие существование различных видов в агроценозе плодового сада.

Первая группа экологических ниш – вегетативные части деревьев, условно разделена на три подгруппы: первая включает стволы деревьев; вторая – скелетные ветви и побеги; третья – ростовые почки, листья. По нашим данным 80%

членистоногих, выявленных в яблоневом саду в процессе жизнедеятельности, так, или иначе, связаны с экологическими нишами вегетативных частей деревьев яблони.

Таблица 2

Основные группы экологических ниш и комплексы фитофагов яблоневом саду (АР Крым, центральный равнинно-степной район, 2000–2012 гг.)

Экологические ниши		Коадаптивные комплексы членистоногих
группа	подгруппа	
I. Вегетативные части деревьев	Штамб, скелетные ветви, побеги	Coccidae – червецы Aegeridae – стеклянницы Diaspididae – щитовки
	Ростовые почки	Curculionidae – долгоносики, Attelabidae – трубноверты, Aphidinea – тли
	Листья	Tortricidae – листовертки – филлофаги. Geometridae – пяденицы, Noctuidae – совки, Lithocolletidae – моли-пестрянки Psyllinea – псиллиды Aphidinea – тли Acari – клещи
II. Генеративные части деревьев	Плодовые почки Соцветия	Curculionidae – долгоносики, Tortricidae – листовертки, Aphidinea – тли Scarabidae – пластинчатоусые
	Завязь, плод	Tenthredinidae – настоящие пилильщики Tortricidae – листовертки карпофаги
III. Почвенный покров	Почва, задернение, опавшие листья, сорная растительность	Curculionidae – долгоносики Tortricidae – листовертки Acariformes – клещи
IV. Прилегающие территории	Садозащитные полосы, частные сады	Энтомокомплекс вредителей

Первая подгруппа – стволы деревьев (кора и подкоровый слой) – основное место зимней диапаузы тлей, клещей, щитовок, некоторых видов листоверток, а древесина служит кормовой базой и местом обитания для яблонной стеклянницы (*Synanthedon tuoraeformis* Vkh.), древесницы въедливой (*Zeuzera pyrina* L.) и древоточца пахучего (*Cossus cossus* L.).

Возможность заселения членистоногими этой ниши зависит от её ёмкости, определяемой длиной окружности ствола. Этот показатель в значительной степени определяется технологией выращивания сада.

У деревьев в насаждениях «суперинтенсивного» типа не высокий штамб – от 60–80 до 90–100 см (Джонаголд и его клоны, Ренет Симиренко) диаметром 7–8 см, кора гладкая без щелей и растрескиваний, т.е. практически отсутствуют экониши служащие местом зимней диапаузы тлей, клещей, яблонной плодоярки и др. видов. При этом достаточно 1 гусеницы древесницы въедливой, чтобы вызвать полную гибель растения. У сильнорослых деревьев объемный ствол диаметром 36–42 см, с множеством расщелин, где перезимовывают вышеперечисленные виды тлей, клещей, листоверток, некоторых видов минирующих молей. .

Вторая подгруппа – скелетные ветви, побеги, ростовые почки – обеспечивает питание, местообитание и зимовку на различных стадиях щитовок, клещей, листоверток, тлей. Емкость этой экологической ниши зависит, прежде всего, от способа обрезки с целью формирования кроны. При формировке кроны по типу «стройное веретено» практически нет побегов I и II порядка, т.к. в нижнем ярусе остается только 3–5 ветвей длиной 70–100 см, выполняющих роль скелетных ветвей, и живущих столько лет, сколько само дерево.

Размещенные над ними временные ветви 3–4-летнего возраста срезаются с оставлением пенька для получения молодой плодоносящей древесины после сбора 2–3-х урожаев, т.е. нет экологической ниши для жизнедеятельности листоповреждающих видов. При формировке кроны по типу «суперверетено» постоянных ветвей нет даже в нижней части кроны, все они равноценны и после 2–3-х циклов обрезки они утрачивают свое лидерство. В отличие от «стройного веретена» все ветви такого типа кроны подвергаются периодической омолаживающей обрезке с оставлением пенька.

В целом, при осуществлении данного агроприема удаляются ветви и побеги (при слабой обрезке удаляется 5–10% вегетативных побегов, при средней 10–20%, при сильной от 25 до 40%, при очень сильной вследствие повреждения морозами остаются только побеги I порядка). Это сокращает кормовую базу для сосущих видов, почковых и листогрызущих вредителей. При этом увеличивается конкуренция за кормовую базу.

Одновременно с удалением побегов снижается и количество листового аппарата, составляющего *третью подгруппу экологических ниш вегетативных органов*. Для видов, обитающих в кроне дерева, характерно пространственно-временное распределение. Согласно исследований А. К. Рафальского [11, 12], крупные виды, такие как боярышница (*Aporia crataegi* L.), златогузка (*Euproctis chrysorrhoea* L.), кольчатый шелкопряд (*Malocosoma neustria* L.), в массе встречавшиеся в яблоневых садах Крыма в 70–80-е годы прошлого столетия, обитают преимущественно на периферии кроны, а мелкие, такие как минирующие моли – внутри дерева, т.к. в кроне температура и влажность подвержены меньшим колебаниям (микроклимат постоянный). Объясняется это известной экологической закономерностью – чем выше масса тела животного, тем в меньшей степени оно зависит от абиотических факторов.

Листья нижнего яруса заселяются преимущественно видами, обитающими на растительности приствольных кругов. Это туркестанский (*Tetranychus turkestanii* Ug.et Nik.) и боярышниковый (*Amphitetanychus viennensis* Zacher.) клещи, грушевый клоп (*Stephanitis pyri* F.) и другие виды, зимующие в поверхностном слое почвы, под опавшими листьями и под корой. Листья среднего яруса отличаются яркозеленой широкой толстой листовой пластинкой, что благоприятствует питанию внутри гусениц листоминирующих молей, а на поверхности различных видов тлей и листоверток. Верхушечные листья имеют более светлую окраску. По мере отрастания на них мигрируют тли, пяденицы, листоеды. Емкость этой ниши определяется количеством листьев и также напрямую зависит от способа формирования кроны и количества побегов на дереве. По нашим данным, в объемных сильнорослых садах при формировке кроны по куполообразному и округлому (шарообразному) типу на дереве присутствует в среднем от 900 до 1200 листьев, в слаборослых садах с формировкой кроны по типу «свободнорастущее веретено» – 350–400 листьев, с формировкой кроны по типу «суперверетено» – 250–300 листьев. Таким образом, учитывая облиственность, емкость экологических ниш сильнорослых садов с формировкой кроны по куполообразному и шаровидному типу в 3–4 раза выше, чем в садах с узкопирамидальной формировкой кроны. В таких садах численность листоповреждающих вредителей в несколько раз выше, чем в слаборослых (табл. 3).

Следует отметить, что крона дерева – основное место обитания чешукрылых фитофагов, которые по количеству выявленных нами видов составляют половину энтомокомплекса яблоневого сада (54,1%). Первыми в кроне деревьев появляются гусеницы листоверток, зимующие на побегах – пугливая (*Ancylis achatana* Den. et Schiff), почковая (*Spilonota ocellana* F.), всеядная (*Archips podana* Scop.).

Таблица 3

Численность листоповреждающих вредителей в садах 12–15-ти летнего возраста в зависимости от типа кроны (ГП «Садовод», г. Севастополь, АРК, 2002–2008 гг.)

Вредитель, единица учета	Тип сада, форма кроны			
	сильнорослый, крона		слаборослый, крона	
	плоскоокруглая	куполовидная	широкопирамидальная	узкопирамидальная
Зеленая яблонная тля, кол. /дер.	88,5±4,5	83,5±1,9	60±2,5	17,5±0,9
Серый почковый долгоносик, особей/дер.	20,0±1,5	21,5±1,7	12±2,0	4,5±0,5
Нижнесторонняя минирующая моль, мин/лист	≤ 3,0	2,5±0,7	0,8±0,05	0,3±0,01
Боярышниковая кружковая моль, мин/лист.	2,5±0,5	2,5±0,3	0,7±0,2	0
Боярышниковый клещ, особей/лист	17,4±1,0	13,3±0,5	6,7±0,9	3,3±0,1

В 70–80-х годах прошлого столетия в этот же срок можно было выявить только что отродившихся гусениц зимней пяденицы (*Operopthera brumata* L.). Затем начинается выход из диапаузы видов, зимовавших под отслаивающейся корой штамбов или скелетных ветвей. Это сетчатая (*Acleris rhombana* Den. et Schiff), ивовая кривоусая (*Pandemis heparana* Den. et Schiff) и другие листовертки. В фенофазу «розовый бутон» появляются гусеницы боярышниковой листовертки (*Archips crataegana* Hb.), листовертки-толстушки пестрозолотистой (*Archips xylosteana* L.), начинается лет восточной плодовой жорки (*Grapholitha molesta* Busck.).

В конце цветения яблони на листьях появляются мины боярышниковой кружковой (*Cemistoma scitella* L.), нижнесторонней (*Lithocolletis pyrifoliella* Grsm.) и верхнесторонней плодовой (*Lithocolletis corilifoliella* Grsm.) минирующих молей и начинается лет яблонной плодовой жорки (*Laspeyresia pomonella* L.).

В летний период большая часть популяции восточной плодовой жорки мигрирует в насаждения косточковых плодовых культур, где начинается созревание плодов. У яблонной плодовой жорки и некоторых видов листоверток филофагов с момента отрождения гусениц происходит смена экониш, т.к. местом их питания служат генеративные органы растения – завязь и плод.

Вторая группа экониш объединяет различные части генеративных органов растения (плодовые почки, соцветия, завязь, плоды), обеспечивающие питанием около 20% фитофагов. Жизнедеятельность видов, заселяющих эконишу генеративных органов, четко разделена во времени, что практически исключает межвидовую конкуренцию за кормовую базу. Несовпадение или смещение сроков развития в большей мере присуще экологически близким видам. Осуществляется оно, по мнению А. К. Рафальского [11,12], двумя путями: различной скоростью развития и смещением

сроков развития. По нашим наблюдениям в яблоневых садах у видов, заселяющих первую экологическую нишу, преобладает преимущественно второй вариант.

Первым в начале обособления бутонов начинается вылет яблонного плодового пилильщика (*Hoplocampa testudinea* Klug.), самки которого откладывают яйца в чашелистики и цветоложе бутонов и только что распустившихся цветков и в дальнейшем питаются завязью (табл. 4).

Таблица 4

**Фенокалендарь заселения фитофагами генеративных органов
(Бахчисарайский район, АРК, 2007–2011 гг., среднее)**

Календарный срок	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Фенофаза яблони	обособление бутонов			розовый бутон			цветение			образование и опадение завязи			рост и созревание плодов		
Вредитель															
Яблонный плодовой пилильщик															
Оленка мохнатая															
Казарка															
Листовертки (моновольтинные виды)															
Листовертки (бивольтинные виды)															
Щитовка калифорнийская															
Плодожорка яблонная															
Плодожорка восточная															

В период полного цветения появляются жуки оленки мохнатой (*Tropinota hirta* Poda) и объедают лепестки, пестики, тычинки и чашелистики. Период их питания продолжается около месяца, и после отцветания яблони жуки переселяются на цветущую растительность в поля. В фенофазу развития яблони «образование черешковой ямки» в сады из прилегающих насаждений (в основном из посадок косточковых культур и защитных лесополос) мигрируют и приступают к питанию мякотью казарка (*Rynchitis baccus* L.) и краснокрылый боярышниковый трубковерт (*Coenorrhinus aequatus* L.).

Они заканчивают свою жизнедеятельность к началу фенофазы «рост плодов». К этому моменту, на завязь «допитываться» перед окукливанием переходят гусеницы моновольтинных видов листоверток, зимовавших в стадии яйца и питавшихся до этого на листьях – розанная (*Archips rosana* L.), плоская сетчатая (*Acleris rhombana* Den. et Schiff), толстуха пестрозолотистая (*Archips xylosteana* L.) – всего около 5 видов. Эти виды заканчивают питание в период «опадения физиологической падалицы» и в летний период не вредят, т.к. вылетающие бабочки откладывают яйца, остающиеся зимовать.

По мере роста и созревания плодов данную эконишу заселяют фитофаги, трофически связанные с кожицей, мякотью, семенной камерой и семенами.

Поверхностной тканью плодов и в верхнем слое мякоти питаются гусеницы второго поколения бивольтинных листоверток-филлофагов, зимующих в стадии гусеницы II и III возраста – ивовая кривоусая (*Pandemis heparana* Den. et Schiff.), кривоусая смородинная (*Pandemis ceresana* Hb.), разноцветная плодовая (*Acleris variegana* Den. et Schiff.) и т.д. (всего 6–7 видов). К коже, в основном в воронке у плодоножки и в причашечном углублении прикрепляются личинки калифорнийской (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) и других видов щитовок. Внутреннюю часть плода (мякоть и семена) заселяют только 3 вида – гусеницы плодохорок: яблонной (*Laspeyresia pomonella* L.) и восточной (*Grapholitha molesta* Busck.) и большой яблонной семяед (*Torymus druparum* Schr.). Следует отметить, что яблонная плодохорка является основным эколого-экономическим видом, повреждающим плоды вплоть до уборки урожая. Восточная плодохорка заселяет эту эконишу в конце августа, мигрируя из прилегающих насаждений после съема плодов косточковых культур.

Емкость данной экониши определяется количеством и качеством плодов. Обычно пищевого ресурса достаточно и в одном плоде развивается одна гусеница яблонной плодохорки. В годы с низкой урожайностью наблюдается внутривидовая и межвидовая конкуренция за кормовую базу. За 20 лет исследований авторов в яблоневых насаждениях Крыма конкуренция за корм наблюдалась лишь в единичных случаях у яблонной плодохорки в годы с низкой урожайностью (1991–1992 гг. Симферопольский район, совхоз-завод «Янтарный» и 2004 г., г. Севастополь, ГП «Садовод»), когда в одном плоде находили до 8-ми внедрений и 5–6 гусениц вредителя. После завершения питания происходит смена экологической ниши, гусеницы покидают плоды и перемещаются часть в трещины коры штамбов и скелетных ветвей, часть в поверхностный слой почвы приствольных кругов деревьев.

Третья группа экологических ниш включает в себя почву приствольных кругов и травянистую растительность естественного задернения между рядами. Поверхностный слой почвы – это место зимней диапаузы серого почкового долгоносика (*Sciaphobus squalidus* Gyll.), букарки (*Coenorrhinus pauxillus* Germ.) и некоторых других видов фитофагов. В поверхностном слое почвы на глубине 5–10 см зимуют гусеницы яблонной и восточной плодохорок, рябиновой моли (*Argyresthia conjugella* Z.). Имаго казарки (*Rhynchites bacchus* L.) зимуют на поверхности почвы под растительными остатками. Среди опавшей листвы в коконах диапаузируют куколки боярышниковой кружковкой (*Cemiosoma scitella* L.), яблонной нижнесторонней (*Lithocolletis pyrifoliella* Grsm.) и других минирующих молей. Культивация с заделкой в почву опавшей листвы и растительных остатков разрушает эту экологическую нишу и способствует снижению численности указанных видов в последующие годы.

Местами резервации некоторых фитофагов служат прикорневая поросль (грушевый клоп – *Stephanitis pyri* F.), сорная растительность и вовремя не скошенная травостой естественного задернения. Так, по нашим наблюдениям на сорной растительности проходит постдиапаузное развитие некоторых видов тетраниховых клещей, в частности туркестанского, которые затем мигрируют на листья нижнего яруса и вверх по кроне. При этом максимальная плотность популяции клеща наблюдается в нижнем ярусе на уровне от 0,5 до 1,0 м от основания штамба (табл. 5).

Таблица 5

Динамика миграции *Tetranychus turkestanii* Ug et Nik. с сорной растительности в крону дерева в зависимости от ГТК (СЗАО «Крым-Аромат», г. Бахчисарай, АРК)

Год	Месяц	ГТК	Плотность на сорной растительности (экз./10 см /пог.)	Подвижные стадии, особей/лист на высоте кроны, м			
				0,5	1,0	1,5	2,0
2008	июль	0,5	16,5	8,3	6,6	5,1	0,4
	август	0,1	12,8	17,4	7,6	6,0	0,8
	сентябрь	1,3	0,8	12,4	6,5	4,5	0,7
	среднее	0,6	10,0	12,7	6,9	5,2	0,6
2009	июль	0,7	23,1	10,9	4,3	4,0	0,9
	август	0,4	18,6	15,4	8,6	6,4	1,9
	сентябрь	0,2	1,8	12,2	10,5	4,7	2,0
	среднее	0,4	14,5	12,8	7,8	5,0	1,6
2010	июль	0,5	17,1	4,9	3,3	3,0	1,5
	август	0,2	16,6	8,8	7,7	2,5	1,4
	сентябрь	0,4	1,0	2,3	2,0	1,7	0,5
	среднее	0,4	11,6	5,3	4,2	2,4	1,1
2011	июль	0,3	12,6	2,6	1,0	0,3	0
	август	0,1	9,7	6,4	5,1	3,0	0,5
	сентябрь	0,7	2,1	9,7	6,3	4,2	0,9
	среднее	0,4	8,1	5,2	4,2	1,4	0,5

На основании критерия Стьюдента $P < 0,05$. Данные достоверны

В этом же пространстве обитает и боярышниковый клещ, самки которого, перезимовав под корой и под растительными остатками, также заселяют листья этого уровня. Появление в июле туркестанского клеща способствует межвидовой конкуренции за кормовую базу, чем и объясняется постепенное снижение численности боярышничьего клеща в яблоневых садах.

Миграции – одно из важнейших условий возникновения очагов локальной плотности ряда видов. В течение вегетационного периода наблюдается интенсивный обмен фауны между садовыми агроценозами, садозащитными полосами и естественными станциями обитания преимущественно у представителей отрядов чешуекрылых и жесткокрылых. Виды не исчезают, а плавно «переходят» из одних станций и ценозов в другие [7, 8].

Существенную роль в этом процессе играет *четвертая группа экологических ниш* – расположенные поблизости от промышленных насаждений частные, а также заброшенные (чаирные) сады, садозащитные полосы. Они являются местами резерваций как вредных, так и полезных членистоногих, т.к. там не всегда своевременно проводятся защитные мероприятия. Оттуда идет миграция таких видов как оленка мохнатая, казарка, грушевый клоп, некоторые виды листоверток.

По нашим наблюдениям в яблоневом саду, расположенном в непосредственной близости от садозащитной полосы (15–20 м), с преобладанием дикого миндаля, дикой вишни, боярышника и терна в течение последних четырех лет поврежденность плодов оленкой мохнатой и казаркой на фоне идентичных защитных мероприятий уменьшалась прямопропорционально расстоянию от садозащитной полосы вглубь сада.

Так, на расстоянии 50 м от садозащитной полосы казаркой повреждено 12–14 % плодов, а на расстоянии 250 м – не более 4%. Такая же закономерность наблюдается и в

отношении оленки мохнатой: на расстоянии 50 м. повреждено до 10% завязи, а на расстоянии 250 м – в пределах 1%.

На основании вышеизложенного нами установлено, что формирование видовой разнообразия членистоногих в яблонево-садах обусловлено, прежде всего, самим растением яблони (консументом), представляющим систему 2-х групп экологических ниш, обеспечивающих жизнедеятельность вредных видов.

С увеличением плотности популяций фитофагов, появляются трофически связанные с ними энтомоакарифаги. В течение вегетационного периода наблюдается интенсивный обмен фауны между садовыми агроценозами и прилегающими территориями, что может вызывать возникновение очагов локальной плотности популяций ряда видов. Почва приствольных кругов и травянистая растительность естественного задернения междурядий служат местами резервации и зимней диапаузы некоторых фито- и энтомоакарифагов.

Таким образом, формирование энтомоакарифагического комплекса яблоневого сада – непрерывный динамичный процесс заселения и смены экологических ниш насекомыми и клещами, что обеспечивает им максимально благоприятный режим питания, размножения и выживания.

Смена мест обитания на различных стадиях развития доминирующих фитофагов яблоневого сада, как фактор обеспечения их выживаемости. Основная жизненная задача любого биологического вида – выживание максимального количества особей с последующим воспроизводством потомства к началу очередной генерации. Поскольку связи с различными факторами среды у разных фаз развития одного и того же вида могут быть разнохарактерными, в таких случаях они занимают и различные экологические ниши.

Анализ жизненных стратегий и основных экологических ниш доминирующих фитофагов яблони позволил установить, что жизнедеятельность наиболее массово встречающихся и вредоносных видов в яблоневом саду четко разделена во времени и пространстве. Этот факт практически полностью исключает межвидовую конкуренцию за кормовую базу, обеспечивает им возможность полного заполнения экологических ниш и, как следствие, доминирующий статус.

Яблонная плодоярка – наиболее экономически значимый вредитель яблони в Крыму, который в отдельные годы на участках без защитных мероприятий приводит к потере свыше 80% урожая и на протяжении сорока лет входит в пятерку доминирующих вредителей яблони.

В связи с тем, что каждая фаза онтогенеза яблонной плодоярки имеет определенные экологические потребности, для данного вида в процессе жизнедеятельности характерна смена экологических ниш. Вредитель последовательно заселяет все экологические ниши. Имаго обеспечивают выживаемость и размножение вида, обитают преимущественно в кроне дерева (I-я группа экониш), иногда мигрируя в прилегающие территории (IV-я группа экониш). Также отмечена и иммиграция особей на половой феромон из частных садов. Вылет имаго перезимовавшего поколения в 2005-2012 гг. начинался уже в III-ей декаде апреля, а двух летних продолжался до середины октября. Для сезонной динамики лета характерны периоды массового лета в каждом поколении.

Кладка яиц самками осуществляется с первой декады мая по вторую декаду октября. Самка откладывает яйца в первом поколении преимущественно на листья, во втором и третьем как на листья, так и на плоды (I-я и II-я группы экониш). Появление гусениц, дающих начало II-му поколению, наблюдается уже в конце июня, а гусениц, обуславливающих вылет III-его – в конце июля.

Отрождение и питание гусениц происходит со второй декады мая и продолжается до третьей декады октября. Гусеницы уходят на окукливание с середины мая до конца октября. Основная функция стадии гусеницы – питание. Отродившаяся особь после непродолжительного перемещения – от нескольких минут до полутора часов – внедряется в плод, и основная ее жизнедеятельность протекает внутри плода (II-я группа экониш). Нами определены предпочитаемые места внедрения в плод: под прикрытием листочка (от 3 до 5% внедрений), через чашечку или черешковую ямку (35–40%), между двумя плотно прилегающими друг к другу плодами (45–50%).

По окончании питания гусеницы уходят на окукливание в объемных садах либо на штамбах или скелетных ветвях под расщелинами коры (II-я группа экологических ниш), либо в поверхностном слое почвы и под растительными остатками (III-я группа экониш). В молодых садах с гладкими стволами – преимущественно в поверхностном слое почвы на глубине от 5 до 12 см (III-я группа экониш). Часть гусениц I-го и II-го поколений (3–5%) диапаузирует до весны следующего года, тогда в III-ем поколении таких особей до 95%.

Наиболее уязвимая стадия – гусеница до внедрения в плод, что наблюдается в течение всего нескольких часов. Учитывая тот факт, что яйцекладка, и как следствие, отрождение гусениц продолжаются непрерывно на протяжении пяти месяцев с мая по октябрь, определить точный срок отрождения для применения фосфорорганических препаратов, губительно действующих только на отродившихся гусениц, не представляется возможным. Поэтому в течение вегетационного периода необходимо чередование гормональных препаратов с использованием инсектицидов ови-ларвицидного продолжительного действия (Кораген 20, КС, Люфокс 105 ЕС, к.э.).

Анализируя процесс жизнедеятельности вредителя можно сказать, что высокая жизнеспособность вида обусловлена адаптацией к смене экологических ниш на различных стадиях развития. Выживаемость обеспечивается на всех стадиях онтогенеза.

Калифорнийская щитовка заселяет I-ю и II-ю группы экологических ниш. Также наблюдается миграция самцов в близлежащие посадки и иммиграция из заброшенных насаждений (IV группа экониш).

Выживаемость обеспечивается на всех стадиях развития. Наиболее уязвимая стадия – личинки в период отрождения и активного перемещения по поверхности растения, что наблюдается календарно в конце мая – начале июня (максимальная численность в I декаде июня), конце июля – начале августа (максимальная численность в I декаде августа) и в начале сентября. Эти сроки могут служить сигналом для применения фосфорорганических препаратов, направленных на полное уничтожение вредителя.

Учитывая тот факт, что в Крыму начало постдиапаузного развития (I линька) калифорнийской щитовки приходится на III-ю декаду марта, этот показатель может служить основным критерием определения срока применения регулятора роста и развития Адмирал, к.э. нарушающего процесс линьки. В дальнейшем личинки линяют еще три раза в мае – I-ой, II-ой и III-ей декаде. Эти сроки также могут служить сигналом к применению Адмирала.

Экологические потребности **серого почкового долгоносика** обеспечивают его жизнедеятельность в пределах I-ой и III-ей групп экониш. Зимуют имаго и личинки в почве (III группа экониш). По нашим данным выход из мест зимовки начинается рано весной, в фазу развития плодовых культур «зеленый конус», а в годы с ранней весной в период раздвижения чешуй на почках календарно III декада марта – I декада апреля. Следует отметить, что в этот период других фитофагов в данной экологической нише нет, что полностью исключает межвидовую конкуренцию.

Массовое накопление жуков, обеспечивающих питание и размножение вида, в кронах деревьев (I группа экониш), происходит в фенофазу «обособление бутонов» (календарно середина апреля). Это наиболее уязвимая стадия онтогенеза, т.к. в этот период жуки ведут открытый образ жизни, и наиболее оптимальный срок для проведения защитных мероприятий. В этот период необходимо провести учет численности вредителя методом «отряхивания» и при плотности популяции выше ЭПВ (порог 6-8 особей/дерево) применить один из инсектицидов группы неоникотиноидов (Актара 25 WG, в.г., Конфидор 200 SL, к.э., Калипсо 480 SC, к.с.). Как показывает практика, однократным применением одного из вышеуказанных препаратов в этот срок удается полностью блокировать вредоносную деятельность серого почкового долгоносика и свести поврежденность почек и листьев к минимуму (до 3%), что практически не сказывается на жизнедеятельности растений.

В первой половине мая происходят спаривание и откладка яиц. Самка размещает яйца кучками по 10-40 штук под край листа, который она загибает и приклеивает с помощью своих выделений (I группа экониш). Эмбриональное развитие продолжается 11–16 дней. Вышедшие из яиц личинки осыпаются на землю и уходят в почву на глубину до 40 – 60 см (III группа экониш). Основная популяция личинок развивается в течение двух вегетационных периодов, питаясь мелкими корешками деревьев. Окукливаются эти личинки только в конце следующего лета. Отродившиеся из них жуки зимуют в почве (III группа экониш) и появляются в кронах деревьев только на третью весну. Часть личинок успевает закончить развитие в течение первого года жизни. Осенью они окукливаются, а отродившиеся жуки остаются в почве до весны следующего года (III группа экониш).

Зеленая яблонная тля – не мигрирующий вид, жизнедеятельность которого протекает в пределах I-ой группы экологических ниш. Фитофаг заселяет вегетативные части растений, преимущественно листовой аппарат. Зимуют яйца на самом молодом приросте и порослевых побегах. Вышедшие личинки питаются соком распускающихся листочков (III декада апреля), а затем и соцветий (II-я группа экониш). Расселение по саду осуществляют крылатые живородящие самки расселительницы, которые, перелетая с дерева на дерево, дают начало новым поколениям.

В целом выживание вида также обеспечивается на всех стадиях онтогенеза. Ввиду открытого образа жизни имаго и личинки уязвимы на протяжении всего периода вегетации. Мониторинг динамики численности (визуально по 10-ти модельным деревьям) необходимо начинать с фенофазы «зеленый конус» и вести еженедельно до начала «роста плодов». При количестве на дереве 3–5 колоний в садах 3–7 лет и суперинтенсивных насаждениях и 8–10 колоний/дерево в объемных садах и садах старше 14-летнего возраста эффективно применение инсектицидов из группы неоникотиноидов (Актара 25 WG, в.г., Конфидор 200 SL, к.э., Калипсо 480 SC, к.с.).

Туркестанский паутинный клещ заселяет I–ю (нижний ярус листового аппарата) и III–ю (почва и растительность приствольных кругов) экологические ниши. Зимуют самки небольшими колониями на сорняках, под опавшими листьями (III-я группа экониш) или в трещинах коры деревьев (II-я группа экониш), поэтому в ограничении численности данного вида большое значение имеют такие агротехнические мероприятия, как заделка в почву опавшей листвы осенью и обработка приствольных кругов гербицидами весной.

Весной самки мигрируют на различные сорные растения, где размножаясь, образуют крупные колонии. В июле (II–III декада) – августе, когда травянистые растения выгорают, туркестанский клещ мигрирует на плодовые деревья, где уже обитает боярышниковый клещ. Это основной срок выявления и учета численности данного вида (визуально с помощью бинокулярного микроскопа).

Боярышниковый клещ заселяет те же экологические ниши, что и туркестанский клещ и постепенно им вытесняется, о чем свидетельствует постепенное снижение его доли в акарокомплексе с 50% в 2000–2002 гг. до 32 % в 2009–2011 гг.

Зимуют оплодотворенные самки боярышникового клеща там же, где и самки туркестанского: под отмершей корой штамбов (I-я группа экониш), под растительными остатками, в поверхностном слое почвы и других укромных местах (III-я группа экониш). Весной, обычно в середине апреля – начале мая перезимовавшие самки мигрируют на листья нижнего яруса кроны (I-я группа экониш) и приступают к откладке яиц. В дальнейшем питание и размножение данного вида проходит в зоне листового аппарата нижнего и среднего ярусов кроны, куда в июле мигрирует туркестанский клещ. В конце августа – начале сентября часть самок обоих видов покидает I-ю эконишу и перемещается на растительные остатки, часть уходит в диапаузу в расщелинах коры. Заканчивается уход в диапаузу в конце сентября.

В целом выживание данных видов также обеспечивается на всех стадиях онтогенеза. Ввиду открытого образа жизни имаго, яйца и предимагинальные стадии уязвимы на протяжении всего периода вегетации. Мониторинг численности клещей-фитофагов необходимо осуществлять на протяжении всего периода вегетации – от «начала распускания почек» до «созревания плодов» в пределах II группы экониш (листья).

Нами установлено, что в весенний период при достижении клещами-фитофагами пороговой численности целесообразно использовать Демитан, или Ортус, к.э. в июле-августе – применять Омайт 57, к.э., т.к. при высоких дневных температурах эффективность этого акарицида выше. Учитывая овицидную специфику действия акарицидов Ниссоран, с.п. и Аполло, к.с. целесообразно их применение в садах в самом начале откладки яиц самками боярышникового (I–II декада мая) и туркестанского (III декада июля) клещей.

Резюмируя представленные выше результаты исследований, нами разработана система фенологического мониторинга (табл. 6), позволяющая сигнализировать сроки появления наиболее уязвимых стадий фитофагов и оптимально подобрать средства защиты. Как следует из данных, приведенных в табл. 6, в ранневесенний период (март), основное внимание должно быть уделено регулированию численности калифорнийской щитовки и серого почкового долгоносика, с середины апреля до начала мая – зеленой яблонной тли, с мая по сентябрь – яблонной плодожорки и клещей фитофагов.

Таким образом, можно сказать, что высокая жизнеспособность доминирующих фитофагов яблоневого сада в значительной степени обусловлена адаптацией к смене экологических ниш на различных стадиях их онтогенеза. Определение календарных сроков заселения фитофагами различных экологических ниш позволяет оптимизировать систему их мониторинга, сигнализировать сроки появления наиболее уязвимых стадий и рационально подобрать ассортимент пестицидов.

Метеорологические условия и их влияние на динамику численности фитофагов.

Популяции насекомых и клещей в многолетних насаждениях находятся под постоянным влиянием множества внешних и внутренних факторов, которые в комплексе изменяют их численность и жизнеспособность, что нередко приводит к резкому увеличению количества отдельных видов.

Многолетние исследования структуры и динамики биоценологических составляющих яблоневых садов Крыма позволили выявить наиболее значимые факторы, воздействующие как на растения, так и на вредные и полезные организмы. В результате исследований установлено, что изменения численности и видового состава членистоногих в яблоневых садах происходит преимущественно под воздействием погодно-климатических и антропогенных факторов. Причем, два параллельно идущих процесса вызывают дестабилизацию фитосанитарного состояния агроценоза яблоневого сада вследствие неравнозначной ответной реакции его компонентов (продуцентов, первичных и вторичных консументов).

Таблица 6

Система фенологического мониторинга доминирующих фитофагов яблоневого сада и экономические критерии применения инсектицидов

Фенофаза	Календарный срок	Вредитель	Экологическая ниша	Метод учета	ЭПВ
1	2	3	4	5	6
Зеленый конус	III декада марта	Калифорнийская щитовка	I – стволы, побеги	визуально	1 шиток/2 пог.м 1-3-летних ветвей
Обособление бутонов	I–II декада апреля	серый почковый долгоносик	I – стволы, побеги, листья	отряхивание	10-20 жуков/дерево
Розовый бутон	II–III декада апреля	серый почковый долгоносик	I – стволы, побеги, листья	отряхивание	10-20 жуков/дерево
		зеленая яблонная тля	I – побеги, листья	визуально	5-8 колоний/100 листьев
Перед цветением	II-III декада апреля	зеленая яблонная тля	I – побеги, листья	визуально	8-10 колоний/100 листьев
		яблонная плодожорка	I – листья (крона дерева)	феромонные ловушки	5 бабочек/ловушку за 7 дней
Конец цветения	I декада мая	яблонная плодожорка	I – листья (крона дерева)	феромонные ловушки	5 бабочек/ловушку за 7 дней
Образование завязи	II-III декада мая	яблонная плодожорка	I – листья (крона дерева)	феромонные ловушки	5 бабочек/ловушку за 7 дней
		Боярышниковый клещ	I – листья	визуально	3-4 особи/лист
Опадение физиологической завязи	I декада июня	Калифорнийская щитовка	I – стволы, побеги II – плоды	визуально	1 шиток/2 пог.м 1-3-летних ветвей 2-3 поврежденных плода на 100
		яблонная плодожорка	I – листья (крона дерева)	феромонные ловушки	5 бабочек/ловушку за 7 дней
		Боярышниковый клещ	I – листья	визуально	3-4 особи/лист
Рост плодов	II декада июня – II декада августа	яблонная плодожорка	I – листья (крона дерева) I – стволы II – плоды	феромонные ловушки ловчие пояса визуально	3 бабочки/ловушку за 7 дней
	III декада июля – I декада августа	калифорнийская щитовка	I – стволы, побеги II – плоды	визуально	1 шиток/2 пог.м 1-3-летних ветвей 2-3 поврежденных плода на 100
	III декада июля – I декада августа	боярышниковый и туркестанский клещи	I – листья	визуально	3-4 особи/лист
Созревание плодов	III декада августа – I декада сентября	яблонная плодожорка	I – листья (крона дерева)	феромонные ловушки	3 бабочки/ловушку за 7 дней
			I – стволы	ловчие пояса	2 гусеницы/пояс
		II – плоды	визуально	2 % поврежденных	
		калифорнийская щитовка	I – стволы, побеги II – плоды	визуально	1 шиток/2 пог.м 1-3-летних ветвей 2-3 поврежденных плода на 100

Абиотические факторы, к которым относятся погодно-климатические условия, принадлежат к числу модифицирующих, и влияют на динамику популяции не зависимо от ее численности. В некоторых отдельных случаях они могут спровоцировать либо вспышку массового размножения, либо резкий спад численности.

Сезонные изменения погодных условий в первую очередь сказываются на главном элементе садового агроценоза – плодовом дереве, способствуя либо повышению, либо

снижению его продуктивности, вызывая тем самым изменения качества и количества корма для фитофагов. В свою очередь, недостаток корма и неудовлетворительное его качество, при высокой плотности популяций фитофагов ведет к усилению межвидовой и внутривидовой конкуренции. При низкой численности и достаточном количестве корма конкуренция в садовом агроценозе выражена слабо. Примером может служить внутривидовая конкуренция в популяции яблонной плодовой гусеницы в Крыму: в неурожайные годы (1991–1992, 2004 гг.) в одном плоде встречалось до 5–6 гусениц вредителя, при этом наблюдалось явление каннибализма (гусеницы старших возрастов уничтожали гусениц младших возрастов).

Под влиянием температурно-влажностного режима меняется жизнеспособность яиц (у восточной и яблонной плодовой гусеницы при T выше 35°C и влажности ниже 50% яйца становятся стерильными) и скорость роста популяций, что вызывает резкое увеличение численности одних видов, для которых сложившиеся погодные условия оптимальны, и снижение плотности популяции других видов, для которых погодные условия не благоприятны. В зависимости от погодных условий (особенно от суммы биологически эффективного тепла) меняется количество генераций и температурные критерии, характеризующие появление отдельных стадий развития насекомых и служащих сигналом к проведению защитных мероприятий. Увеличение плотности популяций определенной группы фитофагов приводит к появлению и увеличению численности трофически связанных с ними энтомоакарифагов, что влечет за собой изменение видового разнообразия в агроэкосистеме.

Учитывая тот факт, что жизнедеятельность насекомых и клещей в значительной степени обусловлена температурно-влажностным режимом, изменения погодных условий в течение вегетационного периода играют решающую роль в сезонной динамике численности фитофагов.

Нами в результате 10-ти летних исследований сезонных изменений численности фитофагов в яблоневых садах Западного предгорного района Крыма прослежена закономерность и установлена корреляционная зависимость между увеличением численности отдельных отрядов насекомых и клещей и температурно-влажностными условиями вегетационного периода. Так, в жаркие и засушливые годы, с показателем ГТК ниже 1, численность клещей фитофагов в садах резко возрастает. Как свидетельствуют данные (табл. 7), у представителей отряда Acariformes самая высокая зависимость от гидротермических условий (обратно пропорциональная: чем ниже ГТК, тем выше численность, $r = -0,94$).

Таблица 7

Многолетняя динамика численности вредных членистоногих в яблоневых садах Крыма (ГП «Садовод», г. Севастополь, 2002–2010 гг.)

Отряд	Годы, (ГТК)									
	2002 (1,5)	2003 (1,3)	2004 (0,8)	2005 (1,2)	2006 (1,3)	2007 (0,7)	2008 (0,9)	2009 (0,9)	2010 (0,9)	r^{**}
	Численность имаго, экз./дер.									
Acariformes	1,6	10,3	38,1	7,5	7,1	63,9	24,0	27,2	24,3	0,94
Hemiptera	5,7	18,5	49,3	20,3	21,9	8,0	9,5	60,2	56,9	0,32
Hemiptera	13,1	0,5	0,7	0,5	0	0	0	0	0	0,22
Coleoptera	9,1	6,8	2,0	5,4	3,5	4,3	4,2	2,2	3,3	0,73
Lepidoptera*	31,6	33,0	8,5	33,3	76,8	21,9	36,8	10,2	15,5	0,63
Hymenoptera	2,7	1,1	0,6	1,2	0,4	1,0	1,1	0,2	0	0,33
Diptera	31,6	29,8	0,8	31,8	20,3	0,9	5,4	0	0	0,31

*- численность Lepidoptera, экз./лов., r^{**} – коэффициент корреляции ($P < 0,05$)

Среди отрядов насекомых у жуков (Coleoptera) и представителей отряда чешуекрылых (Lepidoptera) нет прямой зависимости плотности популяции от погодных условий. Тем не менее установлено, что для представителей отряда Lepidoptera оптимальны умеренные температура и влажность – показатель ГТК в пределах 0,9–1,0 (коэффициент корреляции 0,63). Так, согласно нашим учетам максимальная численность минирующих молей проявляется в годы с показателем ГТК равным 0,9–1,0. Этим отчасти объясняется резкое увеличение численности боярышниковой кружковой моли в яблоневых садах Крыма в 1990–1995 гг. с показателем ГТК от 0,8 до 1,2. Еще ниже зависимость между погодными условиями вегетационного периода и динамикой численности у перепончатокрылых, двукрылых и равнокрылых (коэффициент корреляции 0,32; 0,32 и 0,28, соответственно).

Тем не менее, как свидетельствуют результаты наших исследований, в садах Симферопольского района увеличение численности зеленой яблонной и красногалловой тлей наблюдались в годы с влажной весной, когда ГТК апреля-июня был на уровне или превышал показатель 1,0 (1991, 1994, 2001, 2004-2005 и 2009 гг.). Коэффициент корреляции между ГТК апреля-июня и численностью зеленой яблонной тли $r = 0,55$, красногалловой немного ниже – $r = 0,46$.

Следует отметить и тот факт, что в период с мая по июнь идет интенсивный прирост листового аппарата, что в сочетании с благоприятными погодными условиями также способствует увеличению численности тлей.

Установлено, что за последние 50 лет частота воздействия стрессовых погодных факторов: поздних заморозков весной и ранних морозов по вегетирующим растениям осенью заметно уменьшилась, а количество годов с показателем ГТК за вегетационный период выше 1 увеличилось (табл. 8).

В период с 1959 по 1988 гг. из каждого десятилетия по 7–8 лет имели показатель ГТК за вегетационный период, превышающий 1, тогда как, начиная с 1989 г. и по 2009 г. только три года из 10 имеют таковой показатель. Соответственно, увеличилось количество годов с ГТК за вегетацию ниже 1: в период с 1959 г. по 1978 г. только 2 года из 10 имели ГТК < 1, начиная с 1979 и по 2009 гг. число теплых и сухих годов увеличилось до 6–7 лет из 10.

Таблица 8

**Изменение погодных условий за 1959-2010 гг.
(Метеостанция ОИС, Симферопольский р-он, АРК)**

Фактор	Раз за десятилетие				
	1959-1968 гг.	1969–1978 гг.	1979–1988 гг.	1989–1999 гг.	2000–2010 гг.
Заморозки в III декаде апреля – II декаде мая	6	5	5	5	4
Морозы в I – II декаде октября	7	6	6	5	0
ГТК за вегетационный период: > 1	7	7	8	3	3
ГТК = 1	1	1	1	2	1
ГТК < 1	2	2	7	5	7
Длительность периода с $T \geq 15^\circ\text{C}$, дни	118-121	123-127	87-148	87-148	129-154

Следует также отметить, что за 15 лет – период с 1977 по 1992 гг. – не было ни одного года с ГТК за вегетацию ниже 1, тогда как за последующие 18 лет с ГТК < 1 было 9 лет, т.е. половина. Из 10 лет за период 1959–1999 годов в течение 5–7 лет отмечались ранние заморозки с температурой от 0 до -5°C по вегетирующим деревьям. С 2000 года ранних заморозков не наблюдается. Весенние возвратные заморозки на протяжении последних пятидесяти лет наблюдаются стабильно в течение 5–6 лет из 10.

Изменилось и количество биологически активного и эффективного тепла, набираемого в течение вегетационного периода (рис. 1). По среднемноголетним данным СЭТ выше 10°C на конец августа по Крыму составляет 1500°C. В 2009 году данный показатель был превышен на 335,8°C, в 2010 году на 215,8°C. В целом, как свидетельствуют данные, представленные на рис. 2.3, начиная с 2000 года, СЭТ по Крыму ежегодно превышала среднемноголетний показатель на 300–420°C. Изменился и ход накопления биологически эффективного тепла.

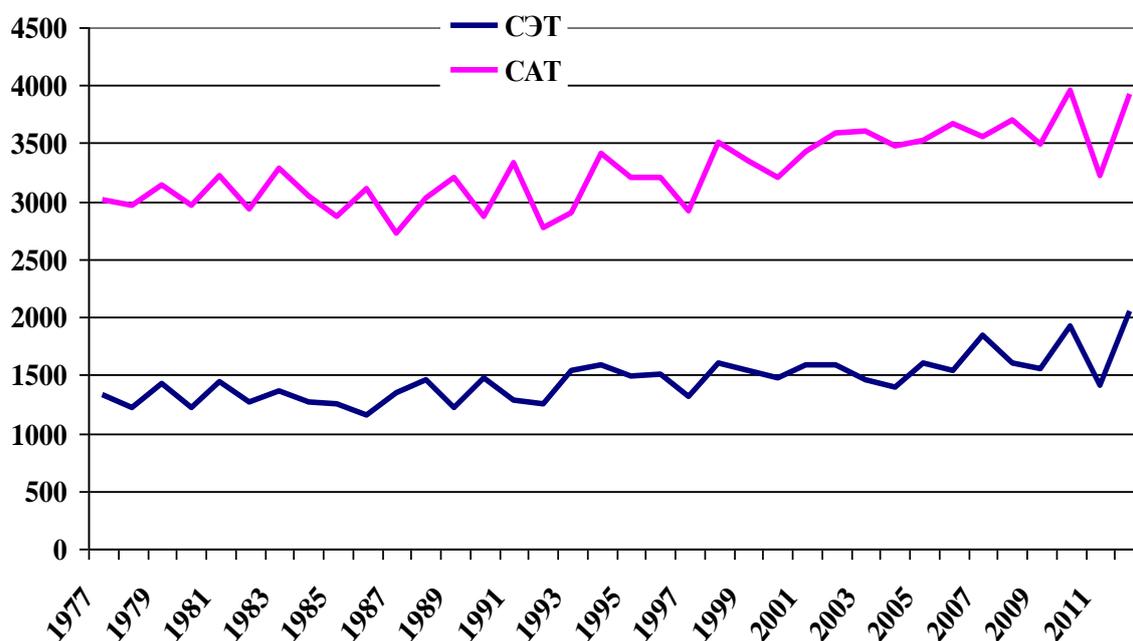


Рис. 1 Годовая сумма активных и эффективных температур (Симферопольский район, АРК, 1977-2011 гг.)

С середины 80-х годов XX века наметилась тенденция к более быстрому и интенсивному накоплению эффективных температур. Данные, представленные на рис. 2, свидетельствуют о том, что в конце 70-х – начале 80-х годов прошлого столетия СЭТ на конец апреля составляла в среднем 25°C, в начале 90-х этот показатель возрос до 40°C, к 2000 году он увеличился еще на 10°C и достиг 50°C, а начиная с 2001 года и по настоящее время составляет в среднем 75°C. К началу июля СЭТ изменилась с 700°C в 70–80-е годы XX века до 930°C (1990–2000 гг.) и превысила 1000°C начиная с 2001 г. Эффективные температуры продолжают набираться в сентябре и октябре, что привело к увеличению вегетационного периода на 16 – в Восточном предгорном районе и 20 дней – в Центральном равнинно-степном районе и благоприятно сказалось на жизнедеятельности насекомых.

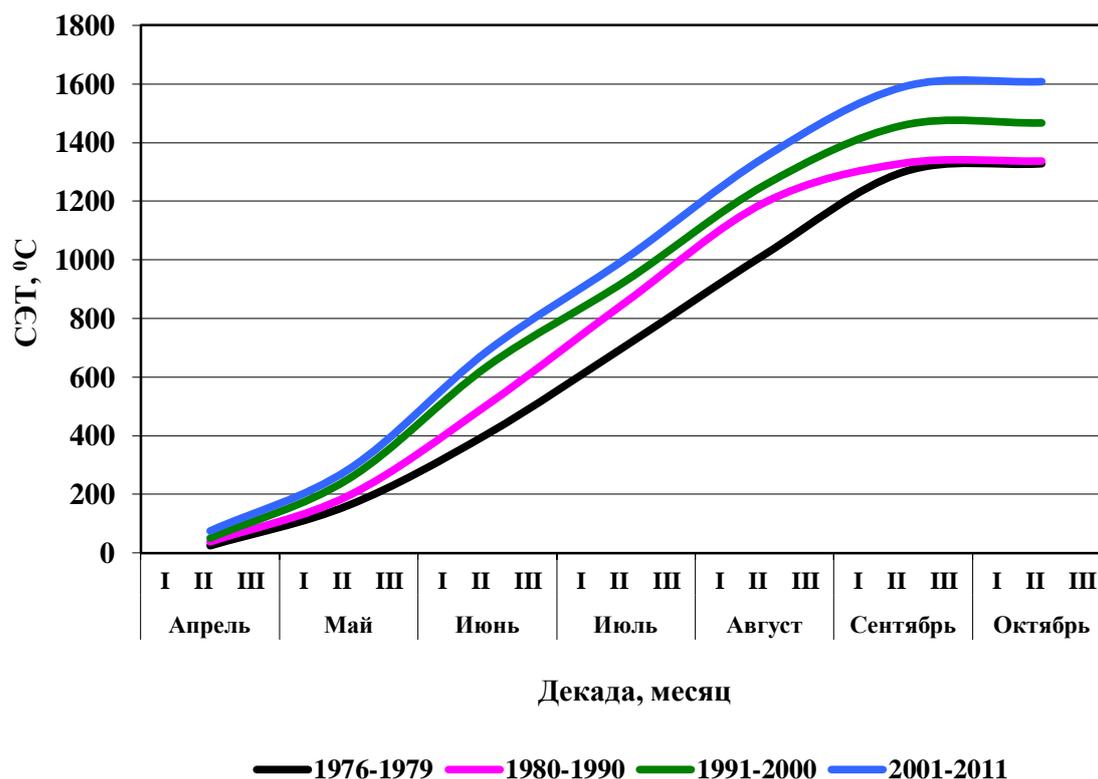


Рис. 2 Динамика накопления биологически эффективного тепла (Симферопольский район, АРК, 1977-2011 гг.)

Зимы стали теплее и мягче. Среднемесячные температуры воздуха в течение декабря-февраля в конце 80-х – середине 90-х годов прошлого столетия составляли в среднем $-0,3^{\circ}\text{C}$, в конце 90-х годов – уже $0,6^{\circ}\text{C}$, в 2008–2011 гг. температура возросла до $0,9^{\circ}\text{C}$. Особенно потеплели декабрь и февраль (табл. 9).

Таблица 9

Среднемесячные температуры воздуха в зимний период (Метеостанция КОСС, Симферопольский р-он, АРК)

Годы	Декабрь	Январь	Февраль	Среднее за зимний период
1984–1993	0,5	0,07	-1,4	-0,3
1994–1999	1,1	-0,2	0,7	0,5
2000–2007	1,6	-0,2	0,5	0,6
2008–2011	1,8	-0,1	0,9	0,9

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют об изменении погодных условий в сторону потепления, что повлекло за собой увеличение продолжительности вегетационного периода на 16–20 дней и способствовало появлению третьей генерации у яблонной плодовой гнили и калифорнийской щитовки, развитие 9–11 генераций тлей и ежегодные вспышки численности клещей фитофагов.

Технология выращивания яблони и ее влияние на формирование и развитие энтомоакарокомплекса яблоневого сада. Влияние антропогенных факторов на динамику численности и видовой состав членистоногих проявляется двояко: прямое – активное применение пестицидов для ограничения численности фитофагов, или

опосредованно – через внедрение новых технологий возделывания, изменяющих емкость экологических ниш и условия жизнедеятельности членистоногих.

Технология выращивания яблони в Крыму за последние 36 лет также претерпела существенные изменения (табл. 9). Так, система обработки почвы, предполагающая в течение вегетации вспашку на глубину 22–26 см в сочетании с 1–2 дискованиями на глубину 12–16 см в садах интенсивного типа, закладываемых начиная с 2000 г., полностью заменена на естественное задернение междурядий с внесением гербицидов или дискованием приствольных кругов, что способствует увеличению емкости третьей группы экониш (почва приствольных кругов и травянистая растительность естественного задернения междурядий) и жизнедеятельности связанного с ней коадаптивного комплекса членистоногих. Система капельного орошения вместо полива по бороздам позволяет сохранять постоянный микроклимат и умеренную влажность в поверхностном слое почвы и нижнем ярусе дерева, что также сказывается на населяющих данную эконишу видах.

Таблица 9

Технологические характеристики яблоневых садов Крыма

Годы	Показатель					
	схема посадки, м	кол-во дер./га	форма кроны	год вступления в плодоношение	срок эксплуатации, лет	потенциальная урожайность, т/га
1970–1980	6,0x8,0 4,0x6,0	156 208	плоскоокруглая, куполовидная	6-8	До 45	22,7–30,0
1980–1990	4,0x2,5 4,0x3,5	1300 1000	свободнорастущая пальметта	4-6	30-35	31,6–49,7
1990–2000	4,0x2,5 4,0x3,5	1300 1000	итальянская пальметта	4-6	до 20	30,7–43,0
2000–2005	1,0x2,5 1,0x3,5 1,0x4,5	1250 1660	широкопирами дальная (стройное веретено)	3-4	18-20	30,0–40,0
2005–2011	1,0x0,8 1,0x1,2	3000 4000	узкопирамидальная (суперверетно)	1-2	14-15	50,0–70,0

Как свидетельствуют данные, представленные в табл. 9, уплотнились схемы посадки, количество деревьев на 1 га сада увеличилось с 200 до 3000–4000 шт., пирамидальная форма кроны сменила объемную плоскоокруглую и куполовидную формы. Сады стали раньше вступать в плодоношение, имеют высокую потенциальную урожайность и срок эксплуатации в два раза короче, что позволяет избегать накопления ряда вредителей.

В целом, современные технологии выращивания яблоневых садов не оказывают прямого воздействия на численность членистоногих, но существенно регулируют наличие и структуру экологических ниш для их жизнедеятельности.

Учитывая тот факт, что формирование энтомоакарокомплекса яблоневого сада осуществляется путем заселения имеющихся в агроценозе экониш, а количество и структура экониш в саду определяется в первую очередь возрастом сада и технологией возделывания, контроль численности вредных видов должен проводиться с учетом этого фактора.

Ассортимент пестицидов и системы защиты яблони. Системы защиты яблоневых садов в Крыму, как использовавшиеся до начала 90-х годов прошлого века, так и существующие в настоящее время зональные системы, основаны преимущественно на использовании инсектицидов широкого спектра действия, составлены без учета регулятивной роли энтомоакарифагов и направлены на полное уничтожение членистоногих.

Анализ 36-летних данных по пестицидной нагрузке на агроценозы яблоневых садов Крыма свидетельствует о длительном применении высоких доз фунгицидов, инсектицидов и гербицидов в плодовых насаждениях республики.

Максимальное количество инсектоакарицидов в Крыму применялось в 1970–80-х годах прошлого столетия, когда за вегетационный период проводилось до 19 обработок, а на 1 га сада приходилось от 59,6 до 90,4 кг, л препаратов за сезон (25–29 кг, л/га по действующему веществу) [10]. При этом основу систем защиты составляли высокотоксичные фосфоорганические и хлорорганические препараты: Хлорофос 800 с.п., Фосфамид 300 с.п., Метафос, 200 к.э., Гамма-изомер ГХЦГ и др. Аналогичная тенденция сохранялась до середины 90-х XX века.

Так, по данным Крымской республиканской СТАЗР за период с 1985 по 1992 гг. среднегодовой расход пестицидов в Крыму составил 14,8 тыс.т. Максимальные пестицидные нагрузки (до 19,4 тыс.тонн) отмечены в районах с высокой концентрацией многолетних насаждений: Бахчисарайском – 54,4 кг/га за сезон, зоне г. Севастополя – 50,5 кг/га за сезон, Нижнегорском и Кировском районах – 14,9 кг/га за сезон [232]. Среди использовавшихся ядохимикатов основная доля приходилась на фунгициды – 62,5% от общего объема, 21,6% – составляли инсектициды и 15,9% – гербициды. Основу ассортимента инсектицидов составляли фосфоорганические препараты (13,4% из 21,6% инсектицидов), на долю стойких хлорорганических соединений приходилось 4,6%, прочих (ДНОК) – 3,6%. Также отмечается, что в плодовоочередных хозяйствах доля хлорорганических соединений в системах защиты возросла до 6,4–8,8%.

Многочисленное использование фосфоорганических и хлорорганических препаратов способствовало полному истреблению, как вредных членистоногих, так и энтомоакарифагов, что вызвало глубокие нарушения трофических связей, стабилизирующих садовую экосистему.

Утратили к концу 1980-х годов свое экономическое значение и доминирующее положение многие виды, особенно имеющие годичную генерацию: трубноверты, некоторые виды щитовок и ложнощитовок, яблонная листовляшка, античная волнянка и златогузка. Отсутствие хищных и паразитических видов насекомых и клещей вызвало вспышку численности листоверток, листоминирующих молей, калифорнийской щитовки и клещей-фитофагов, что и наблюдалось в яблоневых садах Крыма в начале 90-х годов прошлого столетия.

В конце 90-х – начале 2000-х годов из-за финансово-экономических трудностей использование, как химических препаратов, так и элементов биозащиты в садоводстве Крыма практически приостановилось. Только отдельные хозяйства для борьбы с яблонной плодовой гнилью, как наиболее вредоносным видом, использовали фосфорорганические препараты. В таких условиях энтомоакариокомплекс формировался по типу естественных ценозов – под влиянием погодных условий, деятельности энтомоакарифагов и межвидовой конкуренции. Доминирующими стали виды либо практически не имеющие в промышленных насаждениях природных естественных врагов (серый почковый долгоносик), либо не имеющие конкурентов (яблонная плодовая гниль единственный вид, выедающий семенную камеру).

С началом возрождения садоводства в 2002–2003 гг. большинство производителей плодовоочередной продукции вернулись к разработанной ранее, в 80-х

годах прошлого столетия, системе защиты яблони, основанной преимущественно на применении фосфорорганических препаратов (доля около 70%) и частично регуляторах роста и развития насекомых (доля около 12–15 %). С появлением в 2004 г. препаратов из группы неоникотиноидов – Актара 25 WG, в.г. (тиаметоксам, 250), Моспилан, р.п. (ацетамиприд, 200) и Калипсо 480 SC, к.с. (тиаклоприд, 480) ими частично заменили синтетические пиретроиды для ограничения численности долгоносиков и тлей (табл. 10).

С появлением в 2006–2007 гг. гормонального инсектицида Адмирал, к.э. удалось полностью подавить вредоносную деятельность калифорнийской щитовки и с 2009 г. данный вид входит в число доминирующих только в садах, где препарат не применяли.

Таблица 10

Соотношение инсектицидов различных химических групп в системах защиты яблони в Крыму

Показатель	Совхоз-завод им. Чкалова Бахчисарайского района, 1973–1976 гг.*	Совхоз-завод «Янтарный» Симферопольского района, 1996–1999 гг.	ГП «Садовод», г. Севастополь, 2007–2010 гг.
Кратность обработок, (раз)	15	10	8
Препараты (доля, %): фосфорорганические	91,2	65	70
хлорорганические	4,6	2,2	-
др. хим. групп	3,6	2,8	-
Пиретроиды	-	10	3
Неоникотиноиды	-	-	15
Гормональные препараты	-	20	12
Пестицидная нагрузка, кг, л/га д.в. на га	29,6	14,9	10,8

* По данным Н. И. Петрушовой [10]

Таким образом, применение инсектоакарицидов является решающим фактором, влияющим на формирование энтомоакарокомплекса яблоневых садов, т.к. многократное их использование способствует полному истреблению, как вредных членистоногих, так и энтомоакарифагов и приводит к глубоким нарушениям трофических связей, стабилизирующих садовый агроценоз, что и обуславливает смену доминантности видового состава насекомых и клещей.

Изменение таксономической структуры энтомоакарокомплекса. Нами прослежено изменение видового состава энтомоакарокомплекса фитофагов в яблоневых садах Крыма и установлено, что за последнее десятилетие при общем обеднении видового состава с 44 до 37 видов доля чешуекрылых снизилась на 4% (с 26 до 20 видов), равнокрылых на 3%, а клещей-фитофагов и жесткокрылых увеличилась на 2%. Так, в 1970–2000-х годах в структуре фитофагов яблоневых садов Крыма преобладали чешуекрылые: их доля составляла 58,1, вторую позицию занимали равнокрылые – 16,3%, 11% составляли жуки и 9% клещи. Доля представителей остальных отрядов не превышала 2% (рис. 3).

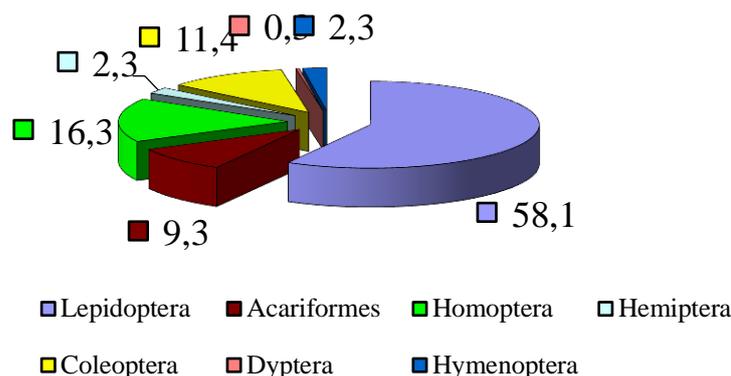


Рис. 3 Таксономическая структура энтомоакарокомплекса фитофагов в яблоневых садах Крыма в 1970–2000 гг. (доля, %)

В 2001–2011 гг. комплекс фитофагов яблоневых садов в Крыму был представлен 37 видами. При этом, доля чешуекрылых составляет 54,1%, жесткокрылых и равнокрылых поровну – по 13,5%. Доля клещей-фитофагов увеличилась на 2% и в комплексе вредных видов занимает почти 11%. Из представителей остальных трех отрядов в садах встречается по одному виду (в среднем по 2,5% на вид), что суммарно составляет 8,1% (рис. 4).

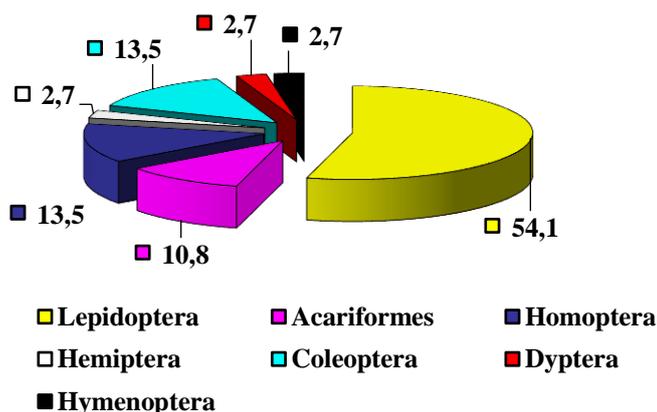


Рис. 4 Таксономическая структура энтомоакарокомплекса фитофагов в яблоневых садах (доля, %) (Крым, ГП «Садовод», 2001–2011 гг.)

В целом, как свидетельствуют данные, представленные на рис. 3 и 4, в период с 1974 по 2011 гг. в яблоневых садах Крыма видовой состав доминирующих вредителей практически полностью изменился, что связано, прежде всего, с изменением климата и хозяйственно-экономической деятельностью человека.

Таким образом, результаты ретроспективного анализа фитосанитарного состояния яблоневых садов, погодных условий, ассортимента применяемых средств защиты и технологии выращивания культуры позволили установить, что изменение всех вышеуказанных условий в комплексе привело к нарушению сложившихся трофических связей в садовом агроценозе, обусловило качественные и количественные изменения видового состава энтомоакарифауны и способствовало формированию определенной группы доминантов при общем обеднении видового состава.

Модель формирования энтомоакаркомплекса яблоневого сада.

Вышеизложенные результаты исследований позволили нам выявить основные особенности формирования энтомоакаркомплекса яблоневых садов.

1. Видовое разнообразие членистоногих в яблоневых агроценозах формируется непрерывно, начиная с момента закладки сада и продолжается на протяжении всего периода его возделывания в результате комплексного воздействия трех основных экологических факторов: абиотических, биотических и антропоических.

2. Влияние вышеуказанных факторов и их отдельных элементов на формирование и динамику вредной фауны в садах не однозначно. Изменения видового состава насекомых и клещей в промышленных яблоневых садах Крыма происходят преимущественно под воздействием антропоического фактора (технологии выращивания и системы защиты), а сезонные колебания численности – под влиянием метеорологических условий и деятельности энтомоакарфагов.

3. Важным фактором, определяющим видовой и количественный состав насекомых и клещей в саду является наличие и емкость экологических ниш для их обитания, питания и размножения. Емкость экологических ниш в каждом конкретном агроценозе определяется возрастом насаждений и технологией выращивания плодовых деревьев (обрезка, формирование кроны, содержание почвы, удобрение, полив).

4. В молодых насаждениях биоразнообразие членистоногих формируется из видов, характерных для агроценоза культуры предшественника и путем «завоза» с посадочным материалом (калифорнийская щитовка, кровяная тля). В процессе роста и эксплуатации сада видовой состав популяций пополняется за счет миграции членистоногих из заброшенных полуодичавших садов, садозащитных полос и приусадебных участков.

5. Видовой состав садового агроценоза формируется в основном за 5–7-летний период и достигает пика к 14-летнему возрасту. Это характерно прежде всего для садов современной интенсивной технологии возделывания, что необходимо учитывать при планировании системы эксплуатации насаждений.

6. Численность популяций отдельных видов в течение конкретного вегетационного периода в значительной степени зависит от их экологических предпочтений и складывающихся погодных условий. В годы с ГТК менее 1 наблюдается увеличение численности представители отряда Acariformes, а представителей Aphidinea в периоды с показателем с ГТК в пределах 1,2–1,3.

7. Применение пестицидов губительно сказывается на численности энтомоакарфагов, что дестабилизирует фитосанитарное состояние агроэкосистемы, снижает ее устойчивость и равновесие, поэтому биотические факторы – хищники, паразиты и энтомопатогенные организмы – в промышленных садах с высокой пестицидной нагрузкой не играют существенной роли в ограничении численности фитофагов.

8. При условии сокращения использования инсектицидов широкого спектра действия, или замене их малоопасными препаратами до уровня ниже 5,0 кг, л/га д.в. активность полезных видов резко возрастает и может сдерживать плотность популяции отдельных, преимущественно мелких открытоживущих видов – тлей, клещей, щитовок.

На основании выявленных закономерностей нами разработана модель формирования энтомоакаркомплекса яблоневого сада (рис. 5), свидетельствующая о том, что видовое биоразнообразие членистоногих в яблоневых садах обусловлено в первую очередь наличием самого растения, представляющего собой комплекс экологических ниш, обеспечивающих жизнедеятельность фитофагов.



Рис. 5 Модель формирования энтомоакарокомплекса яблоневого сада

Выводы

1. Современный промышленный яблоневый сад – долгосрочная, монокультурная агроэкосистема с характерными особенностями функционирования и развития.

2. Видовой состав и структура комплекса фитофагов в значительной степени обусловлены возрастными особенностями агроэкосистемы плодового сада и емкостью экологических ниш, что позволяет существовать в нем антропоично обусловленному количеству различных видов и формировать относительно более устойчивое, чем в полевых агроценозах экологическое сообщество.

3. Каждый вид в соответствии со своими физиологическими потребностями имеет определенное место обитания и питания, т.е. занимает определенную экологическую нишу, емкость экологических ниш в каждом конкретном агроценозе определяется технологией выращивания яблони.

4. Выделено 4 основные группы экологических ниш и связанные с ними коадаптивные комплексы вредителей: первая группа объединяет вегетативные части плодовых деревьев (ствол, скелетные ветви, побеги, ростовые почки и листья); вторая – генеративные органы (плодовые почки, соцветия, завязь, плод); третья включает почву и растительный покров; четвертая – прилегающие территории (частные сады, заброшенные насаждения, сажозащитные полосы).

5. Жизнедеятельность наиболее массово встречающихся и вредоносных фитофагов в яблоневом саду четко разделена во времени и пространстве, что практически исключает межвидовую конкуренцию за кормовую базу, обеспечивает им возможность полного заполнения экологических ниш и, как следствие, доминирующий статус; на различных фазах развития фитофагов происходит смена экологических ниш, что обеспечивает их выживание.

6. Формирование экологических ниш и связанного с ними комплекса насекомых и клещей – длительный поэтапный процесс, зависящий от возрастных изменений структуры яблоневых садов, оно начинается в момент закладки сада и продолжается непрерывно на протяжении всего периода возделывания под влиянием комплексного воздействия главным образом абиотических, биотических и антропогенных факторов.

7. Определены сроки и места обитания наиболее уязвимых фаз онтогенеза доминирующих фитофагов, что имеет важное значение при разработке систем защитных мероприятий.

8. В молодых насаждениях видовой состав членистоногих формируется из видов, характерных для агроценоза культуры предшественника; видов, способных сезонно мигрировать, и путем «завоза» с посадочным материалом (калифорнийская щитовка, кровяная тля). В процессе роста и эксплуатации сада видовой состав пополняется за счет миграции специализированных членистоногих из заброшенных полуодичавших садов, защитных лесополос и приусадебных участков.

9. Установлено, что за последнее десятилетие при общем обеднении видового состава с 44 до 37 видов доля чешуекрылых снизилась на 4% (с 26 до 20 видов), равнокрылых на 3%, а клещей-фитофагов и жесткокрылых увеличилась на 2%.

10. Определено, что виды, имевшие экономическое значение и доминирующее положение в 70–80-е годы прошлого столетия (античная волнянка, боярышница, златогузка, бурый плодовой клещ, комплекс садовых листоверток) в настоящее время утратили свой статус, тогда как возросло влияние видов, бывших ранее второстепенными (туркестанский клещ, почковые долгоносики).

11. Установлено изменение погодных условий Крыма за период 1976 г. по 2011 гг. в сторону потепления (с 2000 года СЭТ по Крыму ежегодно превышает среднегодовое значение (1500°C) на 300–420°C) и увеличение продолжительности вегетационного периода на 16–20 дней.

12. Определено, что изменения в технологии возделывания культуры (увеличение количества деревьев на гектар, раннее вступление в плодоношение, короткий срок эксплуатации) повлекло за собой изменение экологических условий в яблоневом агроценозе, емкости экологических ниш и, как следствие, изменение видового состава членистоногих.

13. Доказано, что изменение видового состава происходит преимущественно под влиянием антропогенных факторов, т.к. в результате хозяйственной деятельности человека изменяется емкость экологических ниш, обеспечивающих жизнедеятельность членистоногих. Численность популяций отдельных видов в течение конкретного вегетационного периода в значительной степени зависит от складывающихся погодных условий.

14. Установлено, что в настоящее время изменения видового состава членистоногих в яблоневых садах Крыма происходят преимущественно под воздействием технологии выращивания и системы защиты, а количественного под влиянием погодно-климатических условий.

Эти три основных фактора, как показали результаты ретроспективного анализа за последние полвека претерпели существенные изменения, что в комплексе привело к нарушению сложившихся трофических связей в садовом агроценозе и обусловило качественные и количественные изменения видового состава энтомооофауны и привело к необходимости уточнения видового состава членистоногих.

Список литературы

1. Васильев В.П., Лившиц И.З. Вредители плодовых культур // М.:Колос, 1984.–398 с.
2. Гродский В.А. Причины и факторы динамики видового состава вредителей в садах разных форм собственности в степной зоне Украины В.А. Гродский //Интегрований захист рослин на початку ХХІ століття: мат.міжнар. н.-п.конф., К., 2004.– С.58–61.
3. Дрозда В.Ф. Биологические принципы организации экологически безопасной системы защиты сада: оригинальные технологии // Интегрований захист плодовых культур і винограду: мат.міжнар. симп. –Ужгород, 2000.– С. 46–51.
4. Зубков А.Ф. Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика // С. – Пб., Пушкин, 1995.– 386 с.
5. Митрофанов В.И. Экологическое решение проблемы защиты искусственных древесных фитоценозов в Крыму // Сб. науч. трудов ГНБС.– Ялта, 1991.–Т. 111.– С. 7–24.
6. Митрофанов В.И., Балькина Е.Б., Трикоз Н.Н. и др. Интегрированные системы защиты плодовых и субтропических культур. Методические рекомендации // Ялта, 2004.– 45 с.
7. Николаева З.В. Динамика структуры комплекса чешуекрылых (*Lepidoptera*) – вредителей яблони в условиях Северо-Запада России // 12-й съезд русского энтомолог. общ-ва: тезисы докл. – С.-Пб.– 2002.– С. 256–257.
8. Николаева З.В. Комплекс чешуекрылых вредителей яблони Северо-Запада России (характеристика, закономерности формирования, методы ограничения численности): автореф. дис. на соиск. уч. степени доктора биол. наук по спец. 03.00.09 – «энтомология» /З.В. Николаева. – С-Пб. (Пушкин), 2003.– 45 с.
9. Одум Ю. Экология // Москва: Мир, 1986.– Т. 2.– С. 119–154.
10. Отчеты по НИР сотрудников отдела защиты растений Н.И. Петрушовой и Г. В. Медведевой за 1976-1989 гг.–Ялта-НБС-ННЦ.–1976 – 1989 гг.
11. Рафальский А.К. Закономерности заселения вредителями молодых садов в южной степи Украины // IX съезд Всесоюз. энтомолог. общ-ва: тезисы докл. – К.: Наукова думка, 1984.– Ч. 2. – С. 122.
12. Рафальский А.К. Внутри-и межпопуляционные отношения листогрызущих насекомых в синузии отдельного дерева яблони // Экология и таксономия насекомых Украины: сб. науч.тр.–К.: Наук.думка, 1988.– С. 4–11.
13. Сторчевая Е.М., Черкезова С.Р. Экологизация защиты сада // Защита и карантин растений. – 1999. – № 4. – С.30.
14. Сторчевая Е.М. Обоснование биологизации защиты от вредителей в адаптивно-ландшафтном садоводстве юга России: автореф. дисс. на соиск. уч. степени доктора биол. наук. по спец. 06.01.11 – «защита растений»– Краснодар, 2002. – 48 с.
15. Черній А.М. Концептуальні основи інтегрованого захисту плодового саду від шкідників // Захист і карантин рослин.–2007.– Вип. 53.– С. 390 – 402.
16. Чернышев В.Б. Экология насекомых // М.: Изд-во МГУ, 1996. – 304 с.
17. Шитт П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений // М.: Сельхозгиз, 1958.– С. 186–199.
18. Экологизированная защита растений в овощеводстве, садоводстве и виноградарстве / [под. ред. доктора с.-х. наук, проф. Д.А. Шпаара.]– Книга 2.–С.-Пб. – Пушкин, 2005.– 510 с.
19. Rurota H. Dynamics of populations and evolution of scheme of vital cycles of phytophagous insects // Nihon Seitai Gakkaishi= Jap. J. Ecol.- 2001.– 51.– № 2. – P. 131 – 136 (япон).

Balykina E.B. Theoretical and environmental aspects of entomoacarocomplex in apple garden

// Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 12-43.

Theoretical basis of entomoacarocomplex formation in apple orchards were summarized in terms of the research. Species composition of entomoacarocomplex is determined by ecological peculiarities of agrosystem in apple orchards and principal periods of apple ontogenesis, its formation is effected by climatic conditions, cultivation technologies and protection system. The way of these factors changing and their effect on qualitative and quantitative composition of entomoacarofauna was identified as well. Entomoacarocomplex formation was divided into 5 stages. At the same time the main groups of ecological niche of insect and mites habitat were determined.

Key words: *apple garden, entomoacarocomplex, formation regularities*

УДК 582.28(477.75):633.81+633.88

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК ГРИБОВ НА АРОМАТИЧЕСКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ КРЫМА

Владимир Павлович Исиков

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
darwin_isikov@mail.ru

На основе личных исследований составлен список грибов на ароматических и лекарственных растениях, культивируемых в Крыму. На 123 видах растений выявлено 182 вида грибов из 4 отделов: Ascomycota – 161 вид, Basidiomycota – 19, Zygomycota – 1, Oomycota – 1. Указано расположение грибов по органам растений, местам их культивирования, срокам развития.

Ключевые слова: *ароматические, лекарственные растения, коллекции, грибы, систематика, органы растений*

Введение

В 2011 г. автором был опубликован предварительный список грибов на ароматических и лекарственных растениях, интродуцированных в Крыму [9]. Грибы были представлены в традиционной для того времени таксономической системе. В настоящее время микологами принята новая система грибов, созданная на основе молекулярно-генетических исследований, она широко используется в научных и практических целях. В связи с этим появилась необходимость представить грибы на ароматических и лекарственных растениях в новой таксономической системе. Для этого были использованы интернетресурсы: Global Catalogue of Microorganism; CBS Database – CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre; MycoBank; Cybertruffle (The nomenclator for fungi and their associated organisms; Dictionary of Fungi [15]. При новых названиях видов грибов были указаны их синонимы по прежней системе. Также внесены незначительные изменения в списке растений-хозяев.

Объекты и методы исследований

Микологические исследования проводились в коллекционных насаждениях ароматических и лекарственных культур Никитского ботанического сада (Южный берег Крыма), где насчитывается 365 видов, и в ООО «Фитосовхозе «Радуга» (с. Лекарственное, Симферопольский р-н, Предгорный Крым), где в коллекционных и промышленных посадках произрастает до 80 видов растений. Было собрано и проанализировано 500 микологических пакетобразцов. Для установления вида гриба образцы изучались традиционными методами микологического анализа. При изучении видового состава грибов на семенах и плодах применялся провокационный метод получения грибов во влажной камере. Идентификация грибов осуществлялась с использованием справочной литературы [1-15]. В статье приводятся данные только личных сборов авторов, выполненных на территории Крыма.

СПИСОК ГРИБОВ НА АРОМАТИЧЕСКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ

Отдел **ASCOMYCOTA**

Класс **Ascomycetes**

Род *Strickeria*

***Strickeria halimodendri* Gucevic**

На *Santolina rosmariniifolia*; на сухих однолетних побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

***Strickeria hyssopii* Pidopl.**

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на побегах III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Cynara scolymus* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

На *Lavandula angustifolia* Mill.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Majorana hortensis* Moench.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Род ***Coleophoma******Coleophoma empetri* (Rostr.) Petrak.**

На *Nepeta cataria* L.; на центральных стеблях, НБС–ННЦ, 16.04.2010.

Род ***Haplosporella******Haplosporella* species**

На *Nepeta cataria* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

Род ***Diploplenodomus******Diploplenodomus* species**

На *Hyssopus officinalis* L.; на побегах I порядка, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008.

***Diploplenodomus* species**

На *Monarda fistulosa* L.; на побегах II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Семейство **Orbiliaceae**Род ***Hyalinia******Hyalinia rectispora* Boud.** (syn. *Phoma lavandulae* Gabotto)

На *Lavandula hybrida* Rev.; на побегах III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

Отдел **Ascomycota**Класс **Leotiomycetes**Порядок **Erysiphales**Семейство **Erysiphaceae**Род ***Erysiphe******Erysiphe aquilegiae* DC.**

На *Aquilegia vulgaris* L.; на листьях, парк в г. Симферополе, 01.08.2010.

На *Ranunculus constantinopolitanus* (DC.) D'Urv.; на листьях, с. Краснолесье, Симферопольский р-н., 22.06.2008; Байдарский перевал, 10.05.2008.

***Erysiphe howeana* U. Braun**

На *Oenothera biennis* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

***Erysiphe trifoliorum* (Wallr.) U. Braun** (syn. *Erysiphe trifolii* Grev.).

На *Galega officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008.

На *Melilotus officinalis* (L.) Pall.; на листьях вегетативных и генеративных побегов, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008; 27.08.2010; гора Опук, Керченский полуостров, 15.07.2010.

***Erysiphe urticae* (Wallr.) S. Blumer**

На *Urtica dioica* L.; на листьях и побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.10.2009.

***Erysiphe artemisiae* Grev.** (syn. *Golovinomyces artemisiae* (Grev.) Gel.).

На *Artemisia dracunculus* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009; 03.06.2010.

На *Artemisia vulgaris* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.12.2010.

***Erysiphe biocellata* Ehreb.** (syn. *Golovinomyces biocellatus* (Ehreb.) Gel.).

На *Hyssopus officinalis* L.; на листьях, цветках, плодах, побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 26.10.2007; 30.10.2009; ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

На *Mentha aquatica* L.; на стеблях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 19.07.2008.

На *Mentha longifolia* (L.) Huds; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.10.2009; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.06.2008; 13.10.2009; 25.06.2010.

На *Mentha piperita* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

На *Monarda didyma* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита. 12.06.2007; 27.07.2008; 09.07.2009; 04.06.2010.

На *Monarda fistulosa* L.; на листьях, стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 05.09.2007; 11.07.2008; 09.07.2009; 05.07.2010.

На *Thymus vulgaris* L., на листьях, парк-памятник «Айвазовский», пгт Партенит, 12.11.2009.

***Erysiphe cichoraceorum* DC.** (syn. *Golovinomyces cichoraceorum* (DC.) Gel.).

На *Achillea millefolium* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

На *Anthemis macedonica*; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008.

На *Grosshemia macrocephala* (Muss.-Pushk.) Sosn. et Takht; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

На *Levsea rhapontica* (L.) J.Holub.; на листьях, стеблях, соцветиях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009; 03.06.2010.

На *Pyrethrum balsamita* (L.) Willd.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.10.2009.

На *Solidago canadensis* L. на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 25.09.2009; 14.05.2010.

На *Solidago macrophylla*; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008; 14.05.2010; 04.06.2010.

***Erysiphe cynoglossi* (Wallr.) U. Braun** (syn. *Golovinomyces cynoglossi* (Wallr.) Gel.).

На *Cynoglossum officinale* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 12.06.2007; 06.06.2008; 04.08.2009.

На *Symphytum officinale* L.; на листьях, черешках, стеблях, цветках, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 26.11.2008; 29.05.2009; 09.09.2010.

На *Symphytum sp.*; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

***Erysiphe depressa* (Wallr.) Link** (syn. *Golovinomyces depressus* (Wallr.) Gel.).

На *Coreopsis lanceolata* L.; на листьях, побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009; 26.07.2010.

***Erysiphe sordida* L. Junell** (syn. *Golovinomyces sordidus* (Junell) Gel.).

На *Plantago major* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008; 19.07.2008; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 07.08.2008; 21.08.2009; 28.07.2010.

На *Salvia glutinosa* L.; на листьях, Ангарский перевал, 16.08.2008.

Род *Golovinomyces*

***Golovinomyces simplex* (V.P. Heluta) V.P. Heluta**

На *Salvia officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2008.

Род *Neoerysiphe*

***Neoerysiphe galeopsidis* (DC.) U. Braun** (syn. *Golovinomyces galeopsidis* (DC.) Gel.).

На *Leonurus cardiaca* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

Род *Leveillula*

***Leveillula scolymi* (Prost) Durrieu & Rostam**

На *Cynara scolymus* L.; на листьях, арборетум НБС–ННЦ, пгт Никита, 20.08.2009; 27.08.2010.

***Leveillula taurica* (Lev.) G. Arnaud**

На *Peganum harmala* L.; на листьях, Феодосия, 18.10. 2007.

Род *Sphaerotheca*

***Sphaerotheca fusca* (Fr.) S. Blumer**

На *Calendula officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008; 04.08.2009; 04.06.2010; ООО «Радуга», с. Лекарственное, 25.06.2010.

На *Taraxacum officinale* L.; на листьях, с. Краснолесье, Симферопольский р-н., 22.06.2008.

***Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lev.**

На *Rosa indica* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.09.2009; 04.06.2010.

Род *Oidium*

***Oidium monilioides* (Nees.) Link.**

На *Origanum vulgare* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 05.11.2009;

На *Pyrethrum balzamita* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010;

На *Salvia officinalis* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.10.2009;

На *Salvia sclarea* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 18.06.2010;

***Oidium* species**

На *Agastache foenicum* Kuntze.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.08.2008; (ф.белая), на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 24.07.2009; (ф. фиолетовая), на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 18.09.2009; 04.06.2010.

***Oidium* species**

На *Coreopsis grandiflora* Hogg. ex Sweet.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

***Oidium* species**

На *Levzea rhapontica* (L.) J.Holub.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 26.08.2008.

***Oidium* species**

На *Macleaya microcarpa* (Maxim) Fedde ; на листьях, семенах, побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 26.08.2008; 18.09.2009; 27.08.2010.

***Oidium* species**

На *Melissa officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 05.09.2007; 30.09.2008; 21.09.2009; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 07.08.2008.

***Oidium* species**

На *Chelidonium majus* L.; на листьях, Ялта, 20.11.2010; с. Малое Садовое, Бахчисарайский район, 14.11.2010.

***Oidium* species**

На *Poterium polygamum* Waldst & Kit.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

***Oidium tuckeri* Berk. (syn. *Pseudoidium tuckeri* (Berk.) Paul et Cap.).**

На *Galega orientalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 05.09.2007.

Порядок **Helotiales**

Род ***Sphaerographium***

***Sphaerographium* species**

На *Phytolacca americana* L.; на побегах II-III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.02.2009.

Семейство **Dermateaceae**

Род ***Tapesia***

***Tapesia fusca* (Pers.) Fuckel**

На *Lychnus chalconica* L.; на коре побега, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Род ***Marssonina***

***Marssonina rosae* (Lib.) Died.**

На *Rosa indica* L.; на листьях, НБС–ННЦ, 09.10.2009.

Семейство **Hyaloscyphaceae**Род ***Belonidium***

***Belonidium mollissimum* (Lasch) Raitv.** (syn. *Lachnum mollissimum* (Lasch) Karst.)

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

На *Origanum vulgare* L.; на осевых побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 28.02.2010.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Класс **Dothideomycetes**Порядок **Botryosphaariales**Род ***Camarosporium***

***Camarosporium* species**

На *Lavandula angustifolia* Mill.; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2008.

***Camarosporium* species**

На *Satureja taurica* Velen.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

Семейство **Botryosphaeriaceae**Род ***Diplodia***

***Diplodia herbarum* (Corda) Lev.**

На *Artemisia arenaria* DC.; на отмерших центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Hyssopus officinalis* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

***Diplodia* species**

На *Thymus striatus* Vahl.; на отмерших осевых побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 21.08.2008.

***Diplodia* species**

На *Ruta divaricata* Ten.; на побегах II–III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008.

***Diplodia* species**

На *Lavandula angustifolia* Mill.; на побегах I порядка, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 14.04.2009.

***Diplodia* species**

На *Lavandula hybrida* Rev.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

Род ***Microdiplodia***

***Microdiplodia microsporella* (Sacc.) Allesch.**

На *Foeniculum vulgare* Mill.; у основания центрального осевого побега, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008; 13.05.2009; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

***Microdiplodia* species**

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Microdiplodia* species**

На *Artemisia vulgaris* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

Род *Macrophoma*

***Macrophoma* species**

На *Origanum vulgare* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

Род *Phyllosticta*

***Phyllosticta galegae* Garb.**

На *Galega officinalis* L.; на листьях, стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

На *Galega orientalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Phyllosticta aquilegicola* Brunaud**

На *Aquilegia chrysantha* A.Gray; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.10.2009.

Порядок **Capnodiales**

Семейство **Mycosphaerellaceae**

Род ***Mycosphaerella***

***Mycosphaerella tassiana* (De Not) Johanson**

На *Foeniculum vulgare* Mill.; на побегах II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

***Mycosphaerella anethi* (Pers.) Petr.** (syn. *Phoma anethi* (Pers.) Sacc.)

На *Foeniculum vulgare* Mill.; на всех отмерших побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

Род ***Cercospora***

***Cercospora galegae* Sacc.**

На *Galega orientalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 04.08.2009.

Род ***Ramularia***

***Ramularia galegae* Sacc.**

На *Galega orientalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008.

***Ramularia* species**

На *Artemisia* sp.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.09.2008.

***Ramularia* species**

На *Echinacea angustifolia* DC.; на стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Ramularia* species**

На *Echinops sphaerocephalus* L.; на коре у основания отмерших стеблей, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Ramularia* species**

На *Grindelia integrifolia* DC.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

Ramularia species

На *Macleya microcarpa* (Maxim) Fedde; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 26.08.2008.

Ramularia species

На *Poterium polygamum* Waldst & Kit.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

Ramularia species

На *Withania samnifera* (L.) Dunal.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.02.2009.

Ramularia ulmariae Cooke

На *Achillea filipendulina* Lam.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

Ramularia variabilis Fuck.

На *Artemisia taurica* Willd.; на листьях, всех побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.11.2009.

Род *Septoria***Septoria lavandulae Roberge ex Desm.**

На *Lavandula angustifolia* Miller.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 24.08.2015.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.07.2015.

Septoria lychnidicola Brunaud

На *Lychnus chalconica* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 21.08.2008.

Septoria oenotherae Westend.

На *Oenothera biennis* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

Septoria plantaginis (Ces.) Sacc.

На *Plantago psyllium* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 14.04.2009.

Septoria species

На *Betonica officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

Septoria species

На *Physalis alkekengi* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.07.2008.

Septoria species

На *Poterium polygamum* Waldst & Kit.; на центральных стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008.

Septoria tanacetii Niessl

На *Tanacetum vulgare* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

Семейство *Capnodiaceae*Род *Leptoxyphium***Leptoxyphium fumago (Woron.) R.C. Srivast. (syn. *Fumago vagans* Pers.).**

На *Lavandula hybrida* Rev.; на цветках, цветоносных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.06.2010;

Семейство **Davidiellaceae**Род ***Cladosporium******Cladosporium herbarum* (Pers.) Link.**

На *Tagetes minuta* L.; на побегах, семенах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.02.2009.

***Cladosporium iridis* (Fautrey & Roum.) G.A. de Vries** (syn. *Heterosporium gracile* Sacc.)

На *Iris germanica* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 24.07.2009

Порядок **Pleosporales**Род ***Peyronella******Peyronella protuberans* (Lev.) Aveskamp** (syn. *Lepthothyrium protuberans* Sacc.).

На *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Род ***Phoma******Phoma artemisia* Henn.**

На *Artemisia absinthium* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009; 30.04.2010.

На *Artemisia arenaria* DC.; на тонких частях побега, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia campestris* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia dracunculus* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia taurica* Willd.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Artemisia vulgaris* L.; на побегах II-III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Phoma herbarum* Westend.**

На *Agastache foeniculum* Kuntze; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010.

На *Betonica officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

На *Calendula officinalis* L.; на цветоносных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 26.07.2010.

На *Cynara scolymus* L.; на чашелистиках, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

На *Echinacea purpurea* (L.) Moench.; на всех отмерших побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

На *Elsholtzia stauntonii* Benth.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009; ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Inula helenium* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

На *Hyssopus officinalis* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

На *Lychnus chalconica* L.; на тонких частях побега (верхушках), интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Majorana hortensis* Moench.; на центральных побегах, плодах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

На *Melissa officinalis* L.; на побегах I–II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Monarda didyma* L.; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

На *Nepeta cataria* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

На *Origanum vulgare* L.; на всех побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009; 28.02.2010.

На *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Tanacetum boreale* Tisch.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на побегах II–III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 16.04.2010; на центральном побеге, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

***Phoma hypericola* Gucevic**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Phoma labilis* Sacc.**

На *Althaea officinalis* L.; на стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008.

На *Malva erecta* J. Presl. & C. Presl.; на побегах II–IV порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

***Phoma poterii* Fautrey**

На *Poterium polygamum* Waldst & Kit.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.05.2008; 09.09.2010.

***Phoma salviae* Brunaud**

На *Salvia officinalis* L.; на всех побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.10.2009.

***Phoma solidaginis* Cooke**

На *Solidago macrophylla*; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

Phoma species

На *Achillea filipendulina* Lam.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

Phoma species

На *Achillea millefolium* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 06.06.2008; 21.04.2009.

Phoma species

На *Aquilegia grandulosa*; на всех отмерших побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.08.2010.

Phoma species

На *Betonica officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

Phoma species

На *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken; на центральном побеге, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008.

Phoma species

На *Digitalis lanata* Ehrh.; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

Phoma species

На *Galega officinalis* L.; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

Phoma species

На *Galega orientalis* L.; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Phoma species

На *Glycyrrhiza echinata* L.; на побегах II-IV порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008

Phoma species

На *Glycyrrhiza glabra* L.; на всех побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное. 13.06.2008.

Phoma species

На *Grindelia integrifolia* DC.; на побегах II –III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

Phoma species

На *Echinacea angustifolia* DC.; на стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Phoma species

На *Leonurus cardiaca* L.; на побегах I-III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

Phoma species

На *Macleya microcarpa* (Maxim) Fedde; на побегах, ООО «Радуга», 21.04.2009.

Phoma species

На *Melissa officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

Phoma species

На *Mentha longifolia* (L.) Huds.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 14.04.2009.

Phoma species

На *Monarda fistulosa* L.; на центральном стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Phoma species

На *Origanum vulgare* L.; на тонких обрезанных побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.08.2008.

Phoma species

На *Physalis alkekengi* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

Phoma species

На *Phytolacca americana* L.; на центральном стволе и побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.02.2009; 30.04.2010.

Phoma species

На *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

Phoma species

На *Saponaria officinalis* L.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 04.08.2009

Phoma species

На *Santolina chamaecyparissus* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Phoma species

На *Santolina rosmariniifolia*; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

Phoma species

На *Thymus striatus* Vahl.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

Phoma species

На *Tanacetum boreale* Tisch.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008.

Phoma species

На *Viola odorata* L., сорт Ялтинский; на отмерших сухих стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008.

Род *Ascochyta****Ascochyta potentillarum* Sacc.**

На *Poterium polygamum* Waldst & Kit.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 31.07.2009.

Семейство **Leptosphaeriaceae**Род ***Leptosphaeria******Leptosphaeria acuta* (Moug. & Neesl.) P. Karst.**

На *Mentha arvensis* L.; на сухих стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

***Leptosphaeria modesta* Rabenh.**

На *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 14.04.2009.

На *Leonorus cardiaca* L.; на основном стебле (где нет коры), интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Melissa officinalis* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 14.04.2009.

На *Oenothera biennis* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Ruta divaricata* Ten.; на побегах IV порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008.

***Leptosphaeria ogilviensis* (Berk. & Broome) Ces. & De Not.**

На *Tanacetum vulgare* L.; на однолетних побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

***Leptosphaeria tanacetii* (Fuckel) L. Holm (syn. *Ophiobolus tanacetii* (Fuck.) Sacc.).**

На *Achillea filipendulina* Lam.; на побегах II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на центральном стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

Род ***Ophiobolus******Ophiobolus origani* Milovtz.**

На *Origanum vulgare* L.; на отмерших побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 03.08.2009; на сухих побегах I порядка (после зимней обрезки), ООО «Радуга», с. Лекарственное, 19.07.2008.

Ophiobolus species

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах I порядка, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 27.07.2008.

Ophiobolus species

На *Hyssopus officinalis* L.; на центральном стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008.

Ophiobolus species

На *Monarda fistulosa* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Род ***Entodesmium******Entodesmium rude* Riess (syn. *Ophiobolus rudis* (Riess) Wint.)**

На *Galega officinalis* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

На *Galega orientalis* L.; на побегах II-III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 21.08.2008.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

Род ***Coniothyrium******Coniothyrium hypericum* Gucevic**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Coniothyrium montagnei* Castagne**

На *Lavandula angustifolia* Mill.; на концах побегов, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 21.04.2009.

Coniothyrium species

На *Melissa officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 05.05.2008.

Семейство **Montagnulaceae**Род ***Microsphaeropsis******Microsphaeropsis olivacea* (Bonord.) Hohn. (syn. *Coniothyrium olivaceum* Bon.)**

На *Helichrysum italicum* (Roth.) Guss.; на побегах II-III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010.

Семейство **Pleosporaceae**Род ***Pleospora******Pleospora calvescens* (Fr. ex Desm.) Tul. & C.Tul.**

На *Achillea collina* J. Becker ex Rchb; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008.

***Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh.**

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Digitalis lanata* Ehrh.; на растительных остатках после зимней обрезки, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 10.04.2009.

На *Echinacea purpurea* (L.) Moench.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

На *Foeniculum vulgare* Mill.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

На *Galega officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009; 30.04.2010.

На *Galega orientalis* L.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Glycyrrhiza glabra* L.; на стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008.

На *Grindelia intergrifolia* DC.; на побегах I-III порядков, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009; 04.04.2010.

На *Inula helenium* L.; на побегах II-III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

На *Lavandula angustifolia* Mill.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 21.04.2009.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на листьях, тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009; 16.04.2010.

На *Macleya microcarpa*; на черешках листьев, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

На *Majorana hortensis* Moench.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

На *Malva erecta* J. Presl. & C. Presl.; на всех однолетних побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

На *Melissa officinalis* L.; на всех побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.06.2008.

На *Mentha longifolia* (L.) Huds.; на побегах II-III порядка, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.06.2008.

На *Nepeta cataria* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

На *Oenothera biennis* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Origanum vulgare* L.; на сухих стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 28.02.2010.

На *Physalis alkekengi* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

На *Plantago major* L.; на стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

На *Plantago psyllium* L.; на стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

На *Pyrethrum majus* (Dest.) Tzvel.; на сухих листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.01.2007.

На *Ruta divaricata* Ten.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

На *Salvia officinalis* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Santolina chamaecyparissus* L.; на всех побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Santolina rosmariniifolia*; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Satureja taurica* Velen.; на однолетних побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Tanacetum vulgare* L.; на сухих обрезанных ветвях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.06.2008.

Род *Alternaria**Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.

На *Achillea collina* J. Becker ex Rchb; на отмерших побегах и сухих ветвях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.08.2008; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Achillea filipendulina* Lam.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Achillea millefolium* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Agastache rugosa* (Fish.) Kuntze ; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Amaranthus caudatus* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Anethum graveolens* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Anthoxanthum odoratum* L.; отмершие листья, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.10.2007.

На *Apium graveolens* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Aquilegia grandulosa*; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.09.2006.

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia arenaria* DC.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia argentata* Клок.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia tanacetifolia*; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia taurica* Willd.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia vulgaris* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Betonica alba* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Chelidonium majus* L.; на верхушках отмерших побегов, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.10.2007.

На *Coreopsis lanceolata* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Cynoglossum officinale* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Digitalis lanata* Ehrh.; на растительных остатках после зимней обрезки, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита. 19.07.2008; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Echinacea angustifolia* DC.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Echinacea purpurea* (L.) Moench.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

На *Foeniculum vulgare* Mill.; на побегах, плодах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.10.2009.

На *Inula helenium* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

На *Galega officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Grindelia integrifolia* DC.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

На *Hypericum perforatum* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Hyssopus officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на цветках, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.06.2010.

На *Leonurus cardiaca* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Levsea rhapontica* (L.) J.Holub.; на сухих листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 28.07.2010.

На *Majorana hortensis* Moench.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Monarda didyma* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Nepeta cataria* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Oenothera biennis* L.; на побегах без коры, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Petroselinum crispum* (Mill.) A.W.Hill.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Physalis alkekengi* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

На *Phytolacca americana* L.; на побегах III-IV порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.02.2009.

На *Potentilla recta* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Potentilla* sp.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Pyrethrum majus* (Dest.) Tzvel.; на сухих листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.01.2007.

На *Plantago* sp.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Salvia officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Tagetes minuta* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

***Alternaria brassicicola* (Schwein.) Wiltshire**

На *Brassica taurica* (Tzvelev) Tzvelev; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

Семейство **Cucurbitariaceae**

Род ***Cucurbitaria***

***Cucurbitaria varius* Hazsl.**

На *Achillea millefolium* L.; на центральном побеге, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

***Cucurbitaria obducens* (Schumach.) Petr. (syn. *Strickeria obducens* (Fr.) Wint.).**

На *Achillea millefolium* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

На *Elsholtzia stauntonii* Benth.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009; ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009; 16.04.2010.

На *Tanacetum boreale* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

Семейство **Lophiostomataceae**Род *Massarina****Massarina polymorpha* (Rohm) Sacc.**

На *Ruta divaricata* Ten.; на побегах III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008.

Род *Lophiostoma****Lophiostoma spireae* Ellis**

На *Achillea millefolium* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

***Lophiostoma insculptum* Rehm**

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Lophiostoma quadrinucleatum* P. Karst.**

На *Galega officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

Семейство **Melanommataceae**Род *Melanomma****Melanomma pulvis-pyrius* (Pers.) Fuckel**

На *Lavandula angustifolia* Mill.; на побегах III-IV порядков, диаметром 1-2мм, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2008.

Род *Trematosphaeria****Trematosphaeria pertusa* (Pers.) Fuckel**

На *Achillea millefolium* L.; на побегах I порядка, диаметром 12 мм, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на побегах II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.08.2010.

Семейство **Massarinaceae**Род *Helminthosporium****Helminthosporium species***

На *Glaucium flavum* Crantz; на листьях и прошлогодних побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 19.07.2008.

Класс **Sordariomycetes**Семейство **Magnaporthaceae**Род *Rhaphidophora****Rhaphidophora affinis* Sacc. (syn. *Ophiobolus affinis* Sacc.)**

На *Leonorus cardiaca* L.; на центральном стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Majorana hortensis* Moench.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

На *Mentha longifolia* (L.) Huds; на центральном стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.06.2008.

На *Melissa officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

На *Scutellaria baicalensis* Georgi; на побегах I-II порядков, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

***Rhaphidophora bardanae* Fuckel** (syn. *Ophiobolus bardanae* (Fuck.) Sacc.).

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на отмерших побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Foeniculum vulgare* Mill.; на центральном стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

Семейство **Glomerellaceae**

Род **Vermicularia**

***Vermicularia dematium* (Pers.) Fr.**

На *Achillea millefolium* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Althaea officinalis* L.; на стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.09.2006.

На *Betonica officinalis* L.; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

На *Echinacea angustifolia* DC.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

На *Echinacea purpurea* (L.) Moench.; на черешке листа, на тонких побегах, на стеблях диаметром 7 мм, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Dianthus* sp.; на листьях и побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 01.01.2007.

На *Saponaria officinalis* L.; на центральном стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Tagetes minuta* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на однолетних побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Род **Colletotrichum**

***Colletotrichum gloeosporoides* (Penz.) Penz. & Sacc.**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, в нижней части, НБС–ННЦ, 19.07.2008.

Порядок **Xylariales**

Семейство **Amphisphaeriaceae**

Род **Amphisphaeria**

***Amphisphaeria umbrina* (Fr.) De Not.**

На *Lavandula hybrida* Rev.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

Порядок **Sordariales**

Семейство **Chaetosphaeriaceae**

Род **Melanopsamma**

***Melanopsamma pomiformis* (Pers.) Sacc.**

На *Melissa officinalis* L.; на центральных осевых побегах, I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Семейство **Sordariaceae**

Род **Sordaria**

***Sordaria fimicola* (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not.**

На *Anethum graveolens* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

Порядок **Diaporthales**
Семейство **Diaportaceae**
Род ***Diaporthe***

***Diaporthe medusaea* Nitschke**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Diaporthe arctii* (Lasch) Nitschke**

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на осевых побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Род ***Phomopsis***

***Phomopsis achilleae* Sacc.**

На *Achillea collina* J.Becker ex Rchb.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Achillea millefolium* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

***Phomopsis hyperici* Grove**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

***Phomopsis oblita* Sacc.**

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia arenaria* DC.; на побегах II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на стебле, ниже метелки, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 26.10.2008; 30.04.2009; 14.05.2010.

На *Artemisia campestris* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia* sp.; на центральном стебле, побегах I-II порядка, после зимней обрезки, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2008.

Phomopsis species

На *Agastache foeniculum* Kuntze.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.05.2009.

Phomopsis species

На *Betonica officinalis* (L.) Trek; на отмерших побегах и листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

Phomopsis species

На *Coreopsis lanceolata* L.; на цветоносных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

Phomopsis species

На *Elsholtzia stauntonii* Benth.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010.

Phomopsis species

На *Galega officinalis* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

Phomopsis species

На *Satureja taurica* Velen.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Scutellaria baicalensis* Georgi; на центральных осевых побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010.

Phomopsis species

На *Tanacetum vulgare* L.; на центральных побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

Семейство **Valsaceae**Род ***Valsa******Valsa species***

На *Hysopus officinalis* L.; на центральном осевом побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

Род ***Cytospora******Cytospora rubescens* Fr.**

На *Lavandula hybrida* Rev.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

Семейство **Gnomoniaceae**Род ***Diplodina******Diplodina species***

На *Agastache foeniculum* Kuntze ; на центральном стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010.

Diplodina species

На *Artemisia absinthium* L.; побеги II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2019.

Diplodina species

На *Artemisia taurica* Willd.; побеги III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Diplodina species

На *Foeniculum vulgare* (L.) Maxim.; на побегах II порядка, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

Diplodina species

На *Grindelia integrifolia* DC.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Diplodina species

На *Leonorus cardiaca* L.; на основном стебле (в земле), интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Порядок **Hypocreales**Семейство **Nectriaceae**Род ***Fusarium******Fusarium oxysporum* Schldl.**

На *Gingko biloba* L.; на сеянцах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.10.2007.

На *Amaranthus caudatus* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia taurica* Willd.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

Класс **Eurotiomycetes**
Порядок **Eurotiales**
Семейство **Trichocomaceae**
Род **Penicillium**

***Penicillium cyclopium* Westl.**

На *Achillea collina* J.Becker ex Rchb.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Achillea filipendulina* Lam.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Althaea officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia arenaria* DC.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Calendula officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Galega officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Hypericum perforatum* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Hyssopus officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Potentilla* sp.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

Отдел **BASIDIOMYCOTA**
Класс **Pucciniomycetes**
Порядок **Pucciniales**
Семейство **Coleosporaceae**
Род **Coleosporium**

***Coleosporium inulae* Rabanh.**

На *Inula helenium* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.08.2010; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.08.2009; 29.08.2010.

Семейство **Pucciniaceae**
Род **Puccinia**

***Puccinia absinthii* DC.**

На *Artemisia absinthium* L.; на листьях, черешках, стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 15.09.2008; 03.07.2009; 02.04.2010; на листьях, стеблях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.10.2007.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на листьях, побегах I-II-III порядков, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008; 29.05.2009; 16.04.2010.

На *Artemisia dracunculus* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.10.2008.

На *Artemisia* sp.; на листьях, черешках, стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2008.

На *Artemisia taurica* Willd.; на листьях, стеблях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.08.2009.

***Puccinia asparagi* DC.**

На *Asparagus officinalis* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

***Puccinia artemisiella* P. Syd. & Syd.**

На *Artemisia annua* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.10.2007.

***Puccinia bullata* (Pers.) J. Schrot.**

На *Silaum silaus* (L.) Schinz. et Thell.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.09.2008.

***Puccinia carthami* Corda**

На *Carthamus tinctorius* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 25.09.2010.

***Puccinia malvacearum* Bertero ex Mont.**

На *Althaea officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 26.08.2008.

На *Malva erecta* J. Presl. & C. Presl.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 28.02.2008; 13.05.2008; 29.05.2009; 02.04.2010.

***Puccinia millefolii* Fuckel**

На *Achillea millefolium* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008.

***Puccinia ruebsaamenii* Magnus**

На *Origanum vulgare* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

***Puccinia scillae-rubrae* Cruchet**

На *Scilla bifolia* L.; на листьях, НБС–ННЦ, пгт Никита, 24.04.2009.

***Puccinia tanacetii* DC.**

На *Tanacetum boreale* Tisch.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008; 25.09.2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 20.08.2009; 18.06.2010; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 07.08.2009; 25.06.2010.

Род *Uromyces*

***Uromyces festucae* Syd. & P. Syd.**

На *Ranunculus illyricus* L.; на листьях, яйла Северная Демерджи, 16.08.2008.

Род *Gymnosporangium*

***Gymnosporangium clavariaeforme* (Wulfen) DC.**

На *Crataegus pojarkovae* Kossyeh; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008; 04.06.2010.

Семейство Phragmidiaceae

Род *Phragmidium*

***Phragmidium fragariastris* (DC.) J. Schröt.**

На *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 31.07.2009; 09.09.2010.

На *Potentilla* sp.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.07.2008.

***Phragmidium sanguisorbae* (DC.) J. Schrot.**

На *Poterium polygamum* Waldst & Kit.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.02. 2008; на листьях, побегах, плодоножках, 19.04.2008; 09.07.2009; на необрезанных прошлогодних побегах, 19.07.2008; 02.04.2010; 27.08.2010; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 26.08.2008; 14.04.2009.

***Phragmidium tuberculatum* Jul. Mull.**

На *Rosa indica* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.10.2009; 27.08.2010.

Phragmidium obtusum (F. Strauss) G. Winter (syn. *Frommea obtusa* (Str.) Arth.).

На *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008; 19.04.2008.

На *Potentilla argentea* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008; 04.08.2009.

Класс Ustilaginomycetes

Порядок Urocystidales

Семейство Melanotaeniaceae

Род *Melanotaenium*

***Melanotaenium ari* (Cooke) Lagerh.**

На *Arum elongatum* Stev.; на листьях, Ангарский перевал, 21.05.2008.

Семейство Urocystidaceae

Род *Urocystis*

***Urocystis leimbachii* Oertel**

На *Adonis vernalis* L.; на центральных побегах, с. Лозовое, Симферопольский р-н., 21.05.2008.

Отдел ZYGOMYCOTA

Класс Zygomycetes

Порядок Mucorales

Семейство Mucoraceae

Род *Mucor*

***Mucor racemosus* Fresen**

На *Achillea collina* J.Becker ex Rchb.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Achillea filipendulina* Lam.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Althaea officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Anethum graveolens* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia arenaria* DC.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia argentata* Клок.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia taurica* Willd.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Betonica alba* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Coreopsis lanceolata* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Cynoglossum officinale* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Digitalis lanata* Ehrh.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Galega officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Hypericum perforatum* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Leonurus cardiaca* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Majorana hortensis* Moench.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Nepeta cataria* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
На *Potentilla recta* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
На *Salvia officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
На *Tanacetum boreale* Tisch.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

Отдел **ООМУСОТА**
Класс **Oomycetes**
Порядок **Perenosporales**
Семейство **Albuginaceae**
Род ***Albugo***

***Albugo candida* (Pers. ex J.F. Gmel.) Kuntze**

На *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.; на стеблях, листьях, цветках, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 20.06.2009.

Выводы

На 123 видах ароматических и лекарственных растениях идентифицировано 182 видов грибов из 4 отделов, 9 классов, 14 порядков, 32 семейств, 64 родов. Все грибы относятся к трем экологическим группам: облигатные биотрофы, факультативные сапротрофы и облигатные сапротрофы. Грибы последней группы представляют опасность для изучаемых растений с момента сбора, хранения семян и выращивания сеянцев. Наиболее представительным является отдел грибов Ascomycota – 164 вида. Он объединяет 5 классов, 10 порядков, 24 семейств и 55 родов грибов. В этот отдел включен существовавший в прежней системе класс Deuteromycetes. Большинство видов грибов этого отдела вызывают различные некрозные болезни, корневые гнили, пятнистости, мучнистую росу, увядание. Наибольшую опасность для растений представляют грибы порядка Erysiphales – 25 видов, они вызывают болезнь мучнистую росу, которая широко распространена в коллекционных и промышленных посадках по всему Крыму. Определилась группа грибов, вызывающая некрозные болезни: *Phoma* (34 вида), *Ramularia* (10), *Phomopsis* (10). Грибов отдела Basidiomycota насчитывается 19 видов. Они представлены 2 классами, 2 порядками, 5 семействами, 7 родами. Наибольшую опасность представляют грибы порядка Russcinales, они вызывают болезнь ржавчину. Их насчитывается 17 видов, наиболее представительными являются грибы из рода *Russcinea* – 10 видов. Небольшая группа грибов относится к отделам Zygomycota и Oomycota – по одному виду. Грибы этих классов представляют опасность для семян при их хранении, для всходов в теплицах и парниках.

Предлагаемый список выявленных грибов составлен по результатам четырехлетних полевых обследований, он не является окончательным и может быть дополнен в будущем.

Список литературы

1. Визначник грибів України. Фікоміцети. – К.: Наукова думка, 1967. – Т.І. – 252 с.
2. Визначник грибів України. Аскоміцети. – К.: Наукова думка, 1969. – Т.ІІ. – 515 с.
3. Визначник грибів України. Незавершені гриби. – К.: Наукова думка, 1971. – Т.ІІІ. – 693 с.

4. Визначник грибів України. Базидіоміцети: Іржасті гриби. – К.: Наукова думка, 1971.- Т.IV – 313 с.
5. Гелюта В.П. Флора грибів України. Мучнисторосляні гриби. – К.: Наукова думка, 1989. – 256 с.
6. Гврйтишвили М.Н. Гриби роду *Cytospora* Fr. в СССР. – Тбілісі, из-во «Сабчота Сакартвело», 1982. – 212 с.
7. Гриби природних зон Криму. (Дудка І.О., Гелюта В.П., Тихоненко Ю.Я., Андріанова Т.В., Гайова В.П., Придюк М.П., Джаган В.В., Ісіков В.П.) – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 452 с.
8. Ісіков В.П. Гриби на деревах і кустарниках Криму. Систематический каталог. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2009. – 300 с.
9. Ісіков В.П., Овчаренко Н. С. Гриби на ароматических і лікарствених растениях, культивирюемых в Криму // Труды Никит. Ботан. сада. – 2011. – Т.133. – С. 62-88.
10. Мельник В.А. Определитель грибів роду *Ascochyta* Lib. – Л.: Наука, 1977. – 246 с.
11. Мережко Т.А., Смык Л.В. Флора грибів України. Диапортальные гриби. – К.: Наукова думка, 1990. – 216 с.
12. Пидопличко Н.М. Гриби-паразиты культурных растений. Гриби несовершенные. – К.: Наукова думка, 1977. – Т.2. – 299 с.
13. Смицкая М.Ф., Смык Л.В., Мережко Т.А. Определитель пиреномицетов УССР. – К.: Наукова думка, 1986. – 364 с.
14. Смык Л.В. Флора грибів України. Сферические гриби. – К.: Наукова думка, 1980. – 184 с.
15. Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalpers J.A. et al. Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi. – CAB International, 2008. – 771 p.

Isikov V.P. Annotades list of fungi found on aromatic and medical plants in the Crimea //Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 44-68.

The article presents the list of fungi inhabited on aromatic and medical plants in the Crimea, that is based on personal researches. On 123 plant species 182 fungal species and from 4 orders were revealed: Ascomycota – 161 species, Basidiomycota – 19, Zygomycota – 1, Oomycota – 1 species. There is also fungi location on plant organs, cultivation sites, development terms.

Key words: *aromatic, medical plants, fungal collections, systemetics, plant organs.*

УДК 582.682.2:632.7(477.75)

САМШИТОВАЯ ОГНЕВКА В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Наталья Николаевна Трикоз, Зера Энвировна Халилова

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
zaschitanbs@rambler.ru

В статье приведены результаты изучения фенологии и биологии инвазийного вида самшитовой огневки, уточнения пищевой специализации, установлена степень вредоносности. Проанализированы причины проникновения инвазивных видов и его быстрого распространения по территории Крыма. Приведены результаты испытания двух видов феромонов и химических средств защиты.

Ключевые слова: инвазия; самшитовая огневка; кормовые растения; вредоносность; феромонная ловушка; пищевая специализация.

Введение

На сегодняшний день Никитский ботанический сад является старейшим из парков Южного берега Крыма. В нем собрана богатейшая коллекция древесно-кустарниковых растений, завезенных из других стран и континентов. Здесь изучаются вопросы их долговечности, акклиматизации, декоративности. В настоящее время выведено 330 отечественных сортов цветочно-декоративных культур, из которых 94 имеют авторские свидетельства. 27 сортов селекции НБС внесены в Реестр для использования на территории Крыма, а также и в других регионах [1].

В связи с расширением селекционных и интродукционных работ в отношении декоративных растений все большее внимание уделяется так называемым инвазивным видам, количество которых в наших парках с каждым годом постепенно увеличивается. Благодаря своей экологической пластичности инвазийные виды хорошо приспособляются к условиям новой территории, сохраняя высокую плодовитость и степень выживаемости даже при воздействии неблагоприятных факторов.

С 2006 по 2016 год в парках ЮБК было выявлено около 8 видов инвазийных вредителей, которых можно отнести к группе суперагрессивных видов. Все они имеют высокий биотический потенциал, быстро приспособляются к новым условиям, нанося ощутимый вред декоративным культурам. При массовом заселении растений они приводят их к гибели. Среди них есть монофаги, питающиеся на одном растении, олигофаги, имеющие 2 или 3 кормовых растения и полифаги, повреждающие от 100 и более видов. Причинами распространения новых видов является отсутствие фитосанитарного мониторинга и защитных мероприятий, как на территории многих парков, так и в частных садах. Поэтому чаще всего инвазийные виды выявляются только тогда, когда они уже нанесли ощутимый вред растениям [7]. Одним из таких объектов является самшитовая огневка, которая как опасный вредитель самшита впервые обнаружена в Германии в 2006 г., откуда она быстро расселилась по Европе [3,6] Уже 22 сентября 2012 года гусеницы разных возрастов были выявлены на импортном посадочном материале из Италии при озеленении г. Сочи. В октябре 2013 года вид проник в реликтовые аборигенные массивы самшита находящиеся на территории Сочинского Национального Парка. За один год (2012–2013) огневка расселилась по посадкам самшита вечнозеленого на десятки километров вдоль побережья, вплоть до Туапсе [2]. Уже в феврале 2014 года были обнаружены повреждения и зимующие гусеницы на кустах самшита вечнозеленого в юго-восточных районах Краснодарского края недалеко от крупного питомника, в который доставляли импортные растения [4].

В связи с появлением нового инвазийного вида на территории Южнобережья, высокой степенью агрессивности ставшей угрозой для культуры самшита, отсутствием сведений о биологии и эффективных защитных мероприятий возникла необходимость проведения настоящих исследований.

Таким образом целью наших исследований явилось изучение биологии и экологии самшитовой огневки в условиях новой территории, характера повреждений, уточнение пищевой специализации, а также подбор эффективных химических средств защиты из современного ассортимента пестицидов.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили на территории Центрального и Приморского отделений Никитского сада. Динамику вылета бабочек наблюдали с помощью феромонных ловушек, из ламинированной бумаги с клеевым дном и диспенсерами синтетического феромона самшитовой огневки, предоставленных ФГБУ «ВНИИКР» и АО Щелково Агротех (г. Москва). Для изучения морфологических и биологических особенностей вредителя в качестве модельных растений служили бордюрные посадки и отдельные растения в Никитском ботаническом саду и сеянцы в питомнике Приморского отделения, с которых еженедельно собирали гусениц разных возрастов и куколок для проведения наблюдений за сроками развития отдельных стадий.

Для уточнения пищевой специализации на примере второго поколения в июне 2016 года был заложен опыт в 5-ти кратной повторности. В изолированные стеклянные сосуды были помещены гусеницы самшитовой огневки 1–2 возраста. В качестве корма использовали листья вечнозеленых кустарников: калины вечнозеленой (*Viburnum tinus* L.), бересклета японского (*Eonymus japonica* L.) и мелколистного (*Eonymus japonica f. microphyllus*), самшита обыкновенного (*Buxus sempervirens* L.) и балеарского (*Buxus balearica* Lam.), которые были помещены в изолированные литровые сосуды с марлевыми крышками. В каждый стеклянный сосуд предварительно отсаживали по 10 гусениц разных возрастов. Наблюдения за питанием гусениц проводили еженедельно, смену корма осуществляли каждые 2–3 дня.

Обработку инсектицидами проводили в период отрождения и питания гусениц каждого поколения. Оценка эффективности химических препаратов осуществляли в соответствии с общепринятыми методами.

Результаты и обсуждение

На территории Никитского ботанического сада повреждения и гусеницы IV–V возраста, находящиеся в плотном паутинном коконе были выявлены в июне 2015 года на самшите обыкновенном (*Buxus sempervirens* L.) в бордюрных посадках и на отдельных растениях. Плотность популяции составляла 8–10 особей/м². На отдельных растениях однолетний прирост был уничтожен полностью (рис.1).



Рис. 1 Бордюрные посадки самшита вечнозеленого, поврежденного гусеницами самшитовой огневки. Оригинальное фото. НБС-ННЦ, 2016 г.

При проведении обследования 21 марта 2016 года на самшите в бордюрных посадках в арборетуме Никитского сада были обнаружены 5 гусениц младших возрастов самшитовой огневки. Уже в апреле гусеницы старших возрастов были выявлены в массе как в бордюрах, так и на отдельных растениях, что привело к усыханию кустов.

При изучении характера питания гусениц было установлено, что сначала гусеницы только скелетируют листья, а потом начинают их объедать. При подготовке к окукливанию гусеницы старшего возраста оплетают себя плотной паутиной, в которой в дальнейшем и окукливаются. Куколка первоначально имеет светло-зеленую окраску (рис. 2), а перед вылетом бабочки окраска становится светло-коричневой.



Рис. 2 Куколка самшитовой огневки. Оригинальное фото. НБС-ННЦ 2016 г.

Период питания гусениц первого поколения был более продолжительным чем у гусениц второго поколения. В среднем, гусеницы питались полтора месяца. Гусеницы второго поколения были обнаружены 22 июня, а вылет бабочек начался 20 июля. Различия в сроках вылета в естественных и лабораторных условиях составила 7 дней. С первой декады августа началось отрождение гусениц третьего поколения (рис.3). В наших исследованиях предпочтение было отдано самшиту обыкновенному. При использовании в качестве корма других вечнозеленых кустарников гусеницы старших возрастов в опытах с калиной и бересклетами на четвертый день начали поедать друг друга. Таким образом, по результатам проведенных опытов можно сделать предварительный вывод, что основным кормовым растением для самшитовой огневки остается самшит, поэтому она будет распространяться по территории произрастания этой культуры.



Рис. 3 Отродившаяся гусеница самшитовой огневки третьего поколения. Оригинальное фото. НБС-ННЦ, 2016 г.

При наблюдении за динамикой лета бабочек установлено, что аттрактивность феромонных диспенсеров, предоставленных ФГБУ «ВНИИКР» была довольно низкой, так как за два с половиной месяца было отловлено только две особи. 21 июня были вывешены феромонные ловушки АО Щелково Агрохим, с помощью которых уже через 4 дня были привлечены первые бабочки самшитовой огневки. При проведении наблюдений за отловом бабочек на феромонные ловушки самшитовой огневки нами было отмечено, что на феромон отлавливались две формы: светлая и темная (Рис. 4).



Рис. 4 Бабочки самшитовой огневки, отловленные на феромонные ловушки производства АО Щелково Агрохим. Оригинальное фото. НБС–ННЦ, 2016 г.

При проведении учетов в феромонных ловушках было установлено, что при использовании клеевых поддонов в течение двух недель аттрактивность диспенсеров падает. В связи с малым количеством клея и относительно большими размерами бабочек на дне ловушек зачастую оставались отдельные фрагменты крыльев или конечностей, что не позволило сделать достоверные выводы о динамике лета вредителя.

Для ограничения численности вредителя при ее первом обнаружении в 2015 г. были начаты и проведены испытания малоопасных инсектицидов класса неоникотиноидов Актара 25, ВДГ с нормой расхода 50 гр/200 л воды в комбинации с регулятором роста и развития насекомых Люфокс 10,5, КЭ с нормой расхода 30 гр/200 л воды. В результате как на 5-е, так и на 10-е сутки после применения препаратов все особи оставались жизнеспособными и продолжали питаться. Для предотвращения дальнейшего расселения вредителя в очагах был дважды применен фосфоорганический инсектицид Би-58 Новый в концентрации 0,2%, биологическая эффективность которого на 5-е сутки составляла 81,0–87,0%. Повторной обработкой этим препаратом удалось полностью блокировать вредоносную деятельность вида, и до конца вегетационного периода новых очагов размножения вредителя отмечено не было.

При массовом размножении самшитовой огневки в 2016 году против гусениц разных возрастов были проведены повторные обработки растений препаратом из группы фосфорорганических соединений БИ-58 с н.р. 2,0 л/га. Высокая эффективность препарата была отмечена на 5-е сутки после применения, особенно против гусениц младших возрастов. Биологическая эффективность препарата составила 97,5%. Против гусениц старших возрастов, которые готовились к окукливанию, препарат оказался менее эффективен. В последующих обработках против гусениц старших возрастов были применены одновременно два системных инсектицида их разных групп химических соединений: БИ-58 новый с нормой расхода 2,0 л/га и Актара с нормой расхода 1,0 л/га. На 3-день после обработки гусеницы перестали питаться, начали желтеть, а затем приобретать черный цвет и на 7 день после обработки основная масса

гусениц мумифицировалась (рис.5). Биологическая эффективность примененных препаратов на 7 день после обработки составила 94,3%.



Рис. 5 Гусеница самшитовой огневки после обработки. Оригинальное фото. НБС-ННЦ, 2016 г.

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Самшитовая огневка (*Cydalima perspectalis* Walker) – поливольтинный вид, развивающийся в нескольких поколениях, которые накладываются друг на друга.

В парках Южнобережья основным кормовым растением самшитовой огневки является самшит обыкновенный и балеарский. По степени вредоносности самшитовую огневку можно отнести к группе доминирующих агрессивных видов.

Учитывая недостаточную изученность биологии и фенологии вредителя в условиях Южнобережья необходимы детальные исследования в этом направлении.

При испытании двух видов диспенсеров самшитовой огневки установлена низкая эффективность диспенсеров, предоставленных ФГБУ «ВНИИКР». За два с половиной месяца было отловлено только две особи. Лучшей аттрактивностью обладал диспенсер производства АО Щелково Агрохим, с помощью которого уже на третий день были отловлены первые бабочки вредителя. В связи с крупными размерами бабочек целесообразно увеличить размеры ловушек и клеевых поддонов.

Применение препаратов из группы неоникотиноидов совместно с регуляторами роста и развития насекомых оказались неэффективными. Высокая биологическая эффективность в отношении гусениц старших возрастов была получена при применении двух системных препаратов БИ-58 и Актары и составила 97,6%.

Список литературы

1. Плугатарь Ю.В. Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник Российской Академии наук. 2016. – Т. 86. – № 2. – С.120–126.
2. Кауров З.Г., Трохов Е.С. К вопросу о питании инвазивного вида – самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis*) // В кн.: The International Scientific Association Science & Genesis, 2015. – С.34–36.

3. Карпун Н.Н., Игнатова Е.А. Самшитовая огневка – инвазия на Черноморском побережье России // Защита и карантин растений. – 2014. – № 6. – С. 41–42.

4. Нестеренкова А.Э. Изучение биологических особенностей самшитовой огневки в процессе становления ее лабораторной культуры // Карантин и защита растений. Наука и практика – 2015. – № 4 (14). – С.8–10.

5. Гниненко Ю.И., Ширяева Н.В., Щуров В.И. Самшитовая огневка – новый инвазийный организм в лесах российского Кавказа // Защита растений и карантин растений // Наука и практика. – 2014. – № 1(7). – С.32–36.

6. Блюммер А.Г. Некоторые особенности интродукции в страны Европы и европейскую часть России насекомых азиатского происхождения – серьезных вредителей древесных растений // VIII Чтения памяти О.А.Катаева / Вредители и болезни древесных растений России // Мат. межд. конф. Санкт-Петербург, 18–20 ноября 2014 г. Санкт – Петербург. – 2014. – С.5–6.

7. Балыкина Е.Б., Трикоз Н.Н. Инвазионные виды декоративных растений Южного берега Крыма // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: мат. Шестой межд. науч. конф. 20–25 июня 2016 г., Санкт-Петербург. Россия. – С. 396–398.

Trikoz N.N., Khalilova Z.E. *Cydalima perspectalis* in Nikita botanical gardens //Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 69-75.

Phenological and biological study results of invasive species *Cydalima perspectalis*, food specialization, and degree of its injuriousness were introduced in terms of the research. Invasion reasons and its rapid spreading on territory of the Crimea were analyzed as well. Test results of two pheromones types chemical pest control were also reported in the article.

Key words: invasion, *Cydalima perspectalis*, forage plant, injuriousness, pheromone trap, food specialization

УДК 634.25:632.4

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ПОРАЖАЕМОСТИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ И СОРТОВ ПЕРСИКА ГРИБНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Лариса Николаевна Звонарева, Евгения Игоревна Бунчук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр»
Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
zaschitanbs@rambler.ru

Представлены результаты изучения поражаемости сортов и форм персика основными грибными заболеваниями, которые влияют на снижение урожая. Проведено сравнение результатов с районированными сортами. Описан характер проявления признаков заболеваний. Выделены слабопоражаемые и толерантные сорта и формы персика к кластероспориозу, курчавости листьев, мучнистой росе, монилиозу.

Ключевые слова: садоводство; признак; персик; поражаемость; курчавость листьев; мучнистая роса; кластероспориоз; монилиоз.

Введение

Интенсификация развития садоводства достигается благодаря увеличению урожайности, усовершенствования землепользования, соблюдения севооборотов, обработки почвы, внесения минеральных удобрений и проведения химической мелиорации земель, защиты растений, развития селекции и семеноводства. Площадь садов в Республике Крым составляет 11 тыс. га, из них плодоносящих 9,8 тыс. га, в 2015 году позволило получить плодово-ягодную продукцию в размере 121,6 тыс. тонн, что на 0,9% больше, чем в 2014 году [2, 7].

Природно-климатические условия Крыма способствуют выращиванию большого спектра плодовых культур, хотя территория региона расположена в зоне рискованного земледелия. Косточковые культуры занимают в Крыму 40 тыс. га, что составляет 51,1% от общей площади плодовых насаждений. Персик – ценная скороплодная культура, начинает плодоносить на третий год после посадки, отличается исключительными вкусовыми качествами и диетическими свойствами плодов.

Комплексным изучением персика занимались И.Н.Рябов [11], Н.В.Ковалев [4], В.К.Смыков [3], Е. П. Шоферистов [7], А. В. Смыков [3,7,12].

В Никитском ботаническом саду собрана коллекция представителей *Prunus persica* (L.) Vatsch, более 1199 сортов и форм. Высокие товарные качества показали сорта Понтийский, Стрелец, Улюбленный, Отличник, они включены в Реестр селекционных достижений России (по республике Крым). Всего таких сортов 41, из них 25 новых [6,12]. Работа по улучшению существующего сортимента продолжается и направлена на отбор селекционно-ценных признаков наиболее адаптированных растений к экологическим факторам. Одним из направлений селекции южных плодовых культур является создание сортов с повышенной устойчивостью к грибным заболеваниям, наносящим значительный вред регулярному и стабильному плодоношению [3, 6, 7].

Целью исследования являлся отбор селекционных форм, наиболее устойчивых к основным грибным заболеваниям персика: кластероспориозу, курчавости листьев, мучнистой росе, монилиозу, а также определение характера и степени проявления признаков болезней.

Объекты и методы исследования

Для оценки были взяты 33 сорта и формы персика, сравнение проводили с районированными сортами Пушистый Ранний, Крымский Фейерверк, Редхевен. Исследование проводилось на естественном агрофоне, коллекционно-селекционном участке Никитского ботанического сада в 2011–2013 гг. по общепринятой методике [10,11]. Балльная оценка выполнена по «Широкому унифицированному классификатору СЭВ рода *Persica* Mill.» [14]. Поражения оценивали по 9-балльной шкале: при отсутствии видимых поражений – 0; при очень слабом – 1; при слабом (до 10% листьев, побегов, плодов) – 3; при среднем (до 25% листьев, побегов, плодов) – 5; при сильном (до 50% листьев, побегов, плодов) – 7; при очень сильном (свыше 50% листьев, побегов, плодов) – 9.

Результаты и обсуждение

Клястероспориоз или дырчатая пятнистость -- *Thyrostroma carpophilum* (Lev.) B. Sutton (syn. *Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Lind.). Поражению клястероспориозом подвержены все надземные органы растения: листья, побеги, ветви, почки, цветки, плоды (рис. 1). На молодых побегах сначала образуются небольшие, почти точечные, а затем увеличивающиеся до 2–5 мм красноватые пятна с фиолетовой каймой и более светлой серединой. Сначала они округлые, но по мере роста вытягиваются в длину, вдавливаются и растрескиваются. Образование ран сопровождается камедетечением. На листьях болезнь проявляется в виде округлых, сначала красновато-фиолетовых, красно-бурых или малиновых (в зависимости от породы), а затем светло-коричневых с более темной, чаще всего красно-бурой каймой пятен. Сначала они имеют вид уколов, но через несколько дней увеличиваются в размерах. Через 1–2 недели пятна выпадают, образуя отверстия. Пораженные листья частично или полностью засыхают, многие опадают. Пораженные почки отмирают. В отличие от поврежденных морозами, они имеют черный блестящий вид, за счет выделяющейся из них камеди. Пораженные клястероспориозом цветки осыпаются, не давая завязи. Распространение инфекции происходит при высокой влажности воздуха (65–70%) и относительно низкой температуре (4–5°C). Весной обычно обнаруживаются почерневшие, сухие или залитые камедью почки. В холодные зимы деревья часто вымерзают [1, 10].

Единичные признаки поражения клястероспориозом отмечали у форм: Красномясый 6-6, Красномясый № 18, UFO. К слабопоражаемым (3 балла) относятся формы – Марьяновский Консервный 21-19-31, 1123-89 Декоративный, 65-91 Малинорин и др. К среднепоражаемым (5 баллов) относятся Миниатюрный 175-00, Хони, ПГ Хони 2-17, Астронавт 65-635 и др. Сильное повреждение клястероспориозом наблюдается у форм Миниатюрный №23, Миниатюрный №30, Миниатюрный №28, Персициана 460-85 и др. В условиях эпифитотийного развития клястероспориоза в 2013 году формы и сорта персика, характеризовались слабой восприимчивостью к болезни. За годы наших исследований максимальное поражение генеративных почек в 9 баллов наблюдалось у форм: Белоцветковый 3-11-7, 3-11-18, Миниатюрный №23, Миниатюрный №30, Миниатюрный №28. Сорта и формы персика, изученные в коллекционно-селекционных насаждениях НБС, в основном показали слабую (33,3%) и среднюю (33,3%) степень поражения клястероспориозом в полевых условиях на естественном инфекционном фоне (табл.1). Высокой устойчивостью к клястероспориозу характеризовались формы Красномясый 6-6 и UFO, которые рекомендуем использовать в качестве источника устойчивости к клястероспориозу.

Таблица 1

Поражаемость сортов и форм персика клястероспориозом

Единичные признаки поражения (1 балл)	Слабо поражаемые (3 балла)	Средне поражаемые (5 баллов)	Сильно поражаемые (7-9 баллов)
Красномясый 6-б, Красномясый № 18, UFO	1123-89 Декоративный, 1080-89 Белоцветковый, Хони 943-89, Хони Краснолиственный 999-88, Хони Никитский 26-89, Марьяновский Консервный 21-19-31, Персидимира 591-89, 95-91 Малинорин, Краснолиственный 18-03, Крымский Фейерверк	Миниатюрный 175-00, Хони, ПГ Хони 2-17, Астронавт 65-635, Малиновый, Желтоплодный Ранний, Ялтинский Ранний, Давида Белоцветковый, Давида 13-8-2-3, Персимира 99-87, Персимира 295-86, Редхевен	Миниатюрный № 23, Миниатюрный № 30, Миниатюрный № 28, Персидиана 460-85, Белоцветковый 3-11-7, Форма 3-11-18, Ветола-1, Пушистый Ранний



Рис. 1 Клястероспориоз листьев персика формы Ветола-1

Курчавость листьев персика -- *Taphrina deformans* (Berk) Tul. Заражению и массовому распространению болезни способствует сырая и прохладная погода весной. После распускания вегетативных почек, проявляются признаки заболевания: листья приобретают желтую или красновато-розовую окраску, искривляются и становятся гофрированными (рис. 2). По размеру такие листья больше здоровых, что связано с увеличением в них клеток палисадной и губчатой паренхимы. Уменьшается количество хлорофилла, снижается энергия фотосинтеза. Особенно сильно разрастаются листья, находящиеся в нижней части пораженного однолетнего побега. Через 10–12 после проявления первых признаков болезни на нижней поверхности листа образуется белый восковидный налет – плодоношение гриба. В дальнейшем такие листья бурют и опадают. Побеги, несущие пораженные листья, утолщаются и искривляются, приобретают желтый цвет. Плоды, развивающиеся на пораженных побегах, опадают. Большая часть пораженных побегов засыхает, остальные погибают при первых заморозках. В связи с преждевременным опадением листьев, деревья, пораженные курчавостью, плохо развиваются, плохо перезимовывают, а при сильном поражении полностью погибают [3, 11].



Рис. 2 Курчавость листьев персика (различные формы проявления) Миниатюрный №23

Таблица 2

Поражаемость сортов и форм персика курчавостью листьев

Отсутствие видимых следов поражения (0 баллов)	Единичные признаки поражения (1 балл)	Слабо поражаемые (3 балла)	Средне поражаемые (5 баллов)
Персимира 295-86, Персимира 99-87	Давида Белоцветковый, Давида 13-8-2-3, 1080-89 Белоцветковый, ПГ Хони 2-17, Хони, UFO, Краснолиственный 999-88, Красномясый 6-6, Красномясый № 18, Краснолиственный 18-03, Редхевен, Пушистый Ранний, Крымский Фейерверк	1123-89 Декоративный, Миниатюрный 175-00, Хони 943-89, Хони Никитский 26-89, Марьяновский Консервный 21-19-31, Персидимира 591-89, Персидиана 460-85, 95-91 Малинорин	Миниатюрный № 23, Миниатюрный № 30, Миниатюрный № 28, Хони, Белоцветковый 3-11-7, Форма 3-11-18, Астронавт 65-635, Ветола-1, Малиновый, Желтоплодный Ранний, Ялтинский Ранний

В 2011 году единичные признаки поражения отмечены у 39,4% форм: 1123-89 Декоративный, Миниатюрный 175-00, Миниатюрный №28, UFO, Красномясый 6-6, Красномясый №18. Среднее проявление в 5 баллов наблюдали у Миниатюрный №28, Хони 943-89. В 2011 году у 8 форм персика (12%) – Персидимира 591-89, Давида Белоцветковый, Давида 13-8-2-3, Персимира 99-87, Персимира 295-86 заболевание курчавостью листьев отсутствовало.

В 2012 году у средняя степень поражения курчавостью листьев отмечена у 15,2% форм Марьяновский Консервный 21-19-31, Ялтинский Ранний, Желтоплодный Ранний, Ветола-1, Хони. Сильное поражение в 7 баллов выявлено у 9,1% форм: Астронавт 65-635, Персидиана 650-85, Миниатюрный №28. Слабая степень поражения выявлена у 30,3% форм – 1123-89, Миниатюрный 175-00, Миниатюрный №23, Малиновый, Красномясый 6-6, Красномясый №18, Краснолиственный 18-03, UFO и др. (табл.2).

В 2013 году наблюдалось очень сильное поражение болезнью у форм Миниатюрный №23, Миниатюрный №29, Хони, Астронавт 65-635 и др. Слабая степень проявления болезни выявлена у Марьяновский Консервный 21-19-31, Красномясый 6-6, Красномясый №18 и др. (табл. 2). Формы персика Персимира 295-86, Персимира 99-87 характеризовались отсутствием повреждений и являются устойчивыми к курчавости листьев.

Мучнистая роса -- *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lev. Поражаются листья, побеги, плоды. Признак заболевания – образование на пораженных органах белого войлочного налета (рис. 3). Больные побеги отстают в росте, искривляются, верхняя

часть их отмирает. Пораженные листья преждевременно осыпаются. Плоды теряют свои вкусовые качества и становятся восприимчивыми к заражению плодовой гнилью. Белый войлочный налет на пораженных органах представляет собой поверхностно развивающийся мицелий с конидиальным спороношением гриба. Проявление мучнистой росы отмечается в годы, когда вторая половина лета отличается повышенной влажностью. Развитие мучнистой росы начинается со второй половины лета, а массовое проявление болезни наблюдается в конце августа и в первой половине сентября. Следует отметить, что в этот период происходит заготовка черенков персика, потому необходимо обратить внимание заготовителей на отбор здоровых черенков, с целью предотвращения распространения инфекции. Сильно поражаются молодые посадки и саженцы персика в питомниках [1, 10].



Рис. 3 Мучнистая роса на листьях и плодах персика формы Астронавт 65-635

Таблица 3

Поражаемость сортов и форм персика мучнистой росой

Отсутствие видимых следов поражения (0 баллов)	Единичные признаки поражения (1 балл)	Слабо поражаемые (3 балла)	Средне поражаемые (5 баллов)	Сильно поражаемые (7-9 баллов)
Персициана 460-85, Давида Белоцветковый, Давида 13-8-2-3, Персимира 99-87, Персимира 295-86, Персидимира 591-89, Краснолиственный 18-03	1123-89 Декоративный, 1080-89 Белоцветковый, Хони, Хони Краснолиственный 999-88, Хони Никитский 26-89, Марьяновский Консервный 21-19-31; ПГ Хони 2-17, 95-91 Малинорин, UFO, Красномясый № 18, Красномясый 6-6	Хони 943-89, Желтоплодный Ранний, Ялтинский Ранний, Редхевен, Пушистый Ранний, Крымский Фейерверк	Миниатюрный 175-00, Белоцветковый 3-11-7, Форма 3-11-18	Миниатюрный № 23, Миниатюрный № 30, Миниатюрный № 28, Астронавт 65-635, Ветола-1, Малиновый

Большинство сортов и форм персика проявили слабую степень поражения мучнистой росой (33,3%): Марьяновский Консервный 21-19-31; ПГ Хони 2-17; 95-91, Малинорин; UFO; Красномясый №18; Красномясый 6-6 и др. Отсутствие видимых признаков болезни (21,2%) зафиксировано у таких форм, как Давида Белоцветковый, Давида 13-8-2-3, Персимира 99-87, Персимира 295-86, Персидимира 591-89, Краснолиственный 18-03. К *среднепоражаемым* отнесены формы: Белоцветковый 3-11-7, 3-11-18, Миниатюрный 175-00. Значительное поражение наблюдалось у Миниатюрный

№23, Миниатюрный №30, Миниатюрный №28; Астронавт 65-635, Ветола-1, Малиновый. Поражение в 3 балла отмечено у формы Хони 943-89 и сортов Желтоплодный Ранний, Ялтинский Ранний, Редхевен, Пушистый Ранний, Крымский Фейерверк. Форма персика Хони Никитский 26-89, сорт UFO, в период исследований с 2011 по 2013 гг. проявила себя как слабо поражаемая ($x_{cp}=1,0$). Существенные различия ($НСР_{05}=0,6$) по поражаемости мучнистой росой, в сравнении с контрольными сортами наблюдали у гибридов, полученных от персика мира и Давида – Персидиана 460-85, Давида Белоцветковый, Давида 13-8-2-3, Персимира 99-87, Персимира 295-86, Персидимира 591-89. Форма Краснолиственный 18-03 имела очень слабые поражения мучнистой росой ($x_{cp}=0,3$) (табл. 3), ее можно рекомендовать в качестве декоративной формы для озеленения парков и приусадебных участков.

Монилиоз или монилиальный ожог – возбудитель – *Monilia cinerea* Bon., **плодовая гниль** -- *Monilia fructigena* (Aderhn & Runland) Honey. Монилиальным ожогом называют весеннюю форму болезни, проявляющуюся во внезапном побурении и засыхании цветков, вслед за которым увядают и засыхают листья, молодые плодовые веточки и однолетние побеги. Внезапность, с которой наступает засыхание плодовых веточек и побегов, напоминает поражение морозом или огнем, отчего эта форма болезни и получила название монилиального ожога. Во влажную погоду на засохших цветках, цветоножках, у основания листовых следов и т. д. развиваются пепельно-серое спороношение гриба. В дальнейшем такое же спороношение может образоваться и на засохших побегах или ветвях, кора которых сморщивается и трескается. Плодовая гниль начинается с небольшого темного пятна, которое быстро разрастается и охватывает весь плод (рис. 4). На поверхности образуется множество мелких разрозненных или сливающихся вместе светло-серых крупных подушечек спороношения гриба, которые располагаются концентрическими кругами. Гнилые плоды сморщиваются и засыхают. Инфекция сохраняется в сухих мумифицированных плодах, оставшихся висеть на дереве или упавших на землю. Весной они покрываются многочисленными конидиями, которые служат дополнительным источником инфекции. Развитию монилиального ожога благоприятствует прохладная и влажная погода весной, в период цветения. Высокая влажность способствует не только массовому образованию конидий гриба на мумифицированных плодах, но и прорастанию спор при попадании их на цветок. Умеренная или относительно низкая температура увеличивает вероятность заражения. Заражению плодов способствуют механические повреждения насекомыми, тесное расположение плодов на ветке. При этом плоды остаются висеть на дереве, которые и служат в дальнейшем источником инфекции [1, 13].



Рис. 4 Плодовая гниль персика формы Малиновый

Сорта и формы персика, изученные в коллекционно-селекционных насаждениях НБС, показали слабую (66,7%) и среднюю (21,2 %) степень поражения монилиозом на естественном инфекционном фоне. По поражаемости цветов, побегов и плодов монилиозом изучаемые сорта и формы персика распределены на: сорта и формы с единичными признаками поражения (1 балл) – 1123-89 Декоративный, Марьяновский Консервный 21-19-31, Краснолиственный 18-03, UFO; слабо поражаемые (3 балла) – Хони Никитский 26-89, Персидимира 591-89, ПГ Хони 2-17, 95-91 Малинорин, Давида 13-8-2-3, Персимира 99-87; Редхевен, Пушистый Ранний, Крымский Фейерверк, Красномясый 6-6 и др.; средне поражаемые (5 баллов) – Миниатюрный 175-00, Хони, форма 3-11-7, Желтоплодный Ранний, Ялтинский Ранний и др. (табл. 4).

Таблица 4

Поражаемость сортов и форм персика монилиозом

Единичные признаки поражения (1 балл)	Слабо поражаемые (3 балла)	Средне поражаемые (5 баллов)
1123-89 Декоративный, Марьяновский Консервный 21-19-31, Краснолиственный 18-03, UFO	Миниатюрный №23, 1080-89 Белоцветковый, Миниатюрный №30, Хони 943-89, Миниатюрный №28, Хони Краснолиственный 999-88, Хони Никитский 26-89, Персидимира 591-89, ПГ Хони 2-17, 95-91 Малинорин, Персидиана 460-85, Астронавт 65-635, Ветола-1, Давида Белоцветковый, Давида 13-8-2-3, Персимира 99-87, Персимира 295-86, Редхевен, Пушистый Ранний, Крымский Фейерверк, Красномясый 6-6, Красномясый №18	Миниатюрный 175-00, Хони, Белоцветковый 3-11-7, Форма 3-11-18, Малиновый, Желтоплодный Ранний, Ялтинский Ранний

Выводы

1. В условиях Крыма многие сорта (Пушистый Ранний, Крымский Фейерверк, Редхевен и др.) и формы персика поражаются курчавостью листьев, мучнистой росой, клястероспориозом и монилиозом.

2. Комплексно устойчивых сортов и форм персика не выявлено. Формы Давида Белоцветковый, Давида 13-8-2-3, Персимира 99-87, Персидиана 460-85, полученные в результате скрещивания с персиком Давида и мира, подтвердили ранее проведенные исследования по устойчивости к мучнистой росе, поскольку являются источником этого признака.

3. Формы Персимира 99-87, Персимира 295-86 не поражаются курчавостью листьев, рекомендуются к использованию в селекции в качестве донора устойчивости к этому заболеванию.

4. Формы Хони Краснолиственный 999-88, Марьяновский Консервный 21-19-31, Персимира 295-86, Краснолиственный 18-03, показавшие слабую степень поражения (1 балл) клястероспориозом, мучнистой росой и монилиозом, рекомендовано использовать в селекции в качестве источников устойчивости к грибным заболеваниям.

5. Сорт UFO, показавший слабую степень поражения (1 балл) клястероспориозом, мучнистой росой и монилиозом, рекомендовано использовать в селекции в качестве источника устойчивости к грибным заболеваниям и в промышленном садоводстве.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Шоферистову Е.П., Гориной В.М., и Исикову В.П. за ценные советы и оказанную помощь.

Список литературы

1. Дементьева М.И. Фитопатология. – М.: Агропромиздат. – 1985. – С. 320–332.
2. Закон Республики Крым «О развитии сельского хозяйства в Республике Крым» от 17.06.2015: [Электронный ресурс] URL: http://msh.rk.gov.ru/file/postanovlenie_soveta__ministrov_respubliki_krim_2.pdf. (Дата обращения: 04.08.2016).
3. Интенсификация селекции плодовых культур // Трудов Никит. ботан. сада / под ред. В.К. Смыкова, А.И. Лищука. – Ялта, 1999. – Т. 118. – 216 с.
4. Ковалев Н.В., Костина К.Ф. К изучению рода *Prunus* Foske. Вопросы систематики и селекции // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Серия VIII. Плодовые и ягодные культуры. – 1935 – № 4. – С.5–76.
5. Овчаренко Г.В. К вопросу о болезни косточковых плодовых культур, вызываемой грибом *Clasterosporium carpophilum* // Науч. конф. мол. уч. Крыма: тез. докл. – Ялта, 1964. – С. 115–116.
6. Плугатарь Ю.В. Никитский ботанический сад как научное учреждение. Вестник РАН. – 2016. – Т. 86. – № 2. – С. 120–126.
7. Плугатарь Ю.В., Смыков А.В. Перспективы развития садоводства в Крыму // Труды Никит. ботан. сада. – Ялта, 2015. – Т. 140. – С.5–18.
8. Плугатарь Ю.В., Смыков А.В., Опанасенко Н.Е., Костенко И.В., Шоферистов Е.П. и др. К созданию промышленных садов косточковых и орехоплодных культур в Крыму. – Ялта, 2013. – 82 с.
9. Постановление совета министров Республики Крым «Об утверждении Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Республики Крым на 2015-2017 годы» от 29.10.2014 № 423 с изменения от 05.04.2016 № 133: [Электронный ресурс] URL: http://rk.gov.ru/rus/file/pub/pub_286625.pdf. (Дата обращения: 04.08.2016).
10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
11. Рябов И.Н. Сортоизучение и первичное сортоиспытание косточковых плодовых культур в Государственном Никитском ботаническом саду // Сортоизучение косточковых плодовых культур на юге СССР. Сб. науч. работ. – М.: Колос, 1969. – Т. 41. – С.5–83.
12. Смыков А.В. Генофонд и создание сортов южных плодовых культур для Крыма и юга России. Перспективы развития садоводства в Крыму // Труды Никит. ботан. сада. – Ялта, 2015. – Т. 140. – С. 19–23.
13. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Болезни плодовых, ягодных и орехоплодных культур и винограда. – София-Москва: Пенсофт, 2002. – С. 59–103.
14. Широкий универсальный классификатор СЭВ рода *Persica* Mill. / Сост.: И.М. Хлопцева, Н.И. Шарова, В.А. Корнейчук. – Л; 1988. – 48 с.

Zvonatyova L.N., Bunchuk Ye.I. Study results of fungal disease – resistance of peach selective forms and cultivars // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 76-83.

The article presents study results of peach cultivars and forms resistance to fungal diseases, that significantly reduce the crop. At the same time these findings were compared with zoned cultivars parameters. Symptoms of diseases were described as well. Peach cultivars and forms, tolerant and resistant to clasterosporiosis, leaf-curl mosaic, mildew and moniliosis were marked out in terms of the research.

Key words: horticulture, character, peach, susceptibility, leaf-curl mosaic, mildew, clasterosporiosis, moniliosis

УДК 338:504

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ ЭКОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ (*DIOSPYROS KAKI* L.) И УСЛОВИЯМИ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Олег Антонович Ильницкий, Светлана Павловна Корсакова,
Юрий Владимирович Плугатарь

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
plugatar.y@mail.ru

Применение методологии и приборной базы фитомониторинга позволило найти функциональные зависимости между основными факторами внешней среды и параметрами, характеризующими особенности водного режима хурмы, ростом различных органов растения с целью получения максимальных урожаев.

Найденные закономерности, характеризующие водный режим растения и его взаимосвязь с основными факторами внешней среды, позволяют оптимизировать управление поливом.

Установлены особенности роста плода и побегов растения хурмы. У побегов хурмы восточной (*Diospyros kaki* L.) сорта Хиакуме отсутствует летний прирост, а закладка вегетативных почек осенью начинается после приобретения окраски плода. В это время плод прекращает рост и не изменяется в диаметре вплоть до полного созревания. Во время водного дефицита сначала наблюдается уменьшение диаметра побега, а затем через некоторое время прирост плода выходит на плато. После полива растения сначала реагирует побег, а затем плод. Реакция проявляется в увеличении их линейных размеров. Причем, лаг-фаза между изменением этих параметров, зависит от величины водного стресса.

Полученные результаты позволяют использовать функциональные зависимости между факторами внешней среды и параметрами, характеризующими водный режим растения, особенности роста различных его органов, для построения математических моделей, имеющих прогностическое значение. Погрешность моделей составляет 10–15%, что вполне допустимо для биологических исследований

Ключевые слова: хурма восточная (*Diospyros kaki* L.); водный режим; рост побегов и плодов; математические модели; управление поливом; фитомониторинг.

Введение

Хурма (*Diospyros* L.) относится к семейству эбеновые (*Ebenaceae*). Родина – Северный и Центральный Китай. В настоящее время растения этого рода выращиваются во многих странах мира: Японии, Франции, Италии, Закавказье, Средней Азии, Краснодарском крае, юге Украины и многих других [13].

Плод хурмы – крупная мясистая ягода, сильно варьирующая по всем своим признакам: размерам, форме, цвету кожицы, консистенции и цвету мякоти. Вес плодов колеблется от 50 до 300 г. Плоды хурмы вкусны и питательны. В свежем виде они содержат от 13 до 25,9% сахаров, в основном это глюкоза и фруктоза [13]. Помимо богатого витаминно-минерального состава (кальций, калий, железо, фосфор, марганец, магний, йод, медь, С, РР, Е, А), хурма является отличным природным антиоксидантом, повышает защитные силы организма, минимизирует риск развития раковых клеток, эффективна при лечении сахарного диабета, сердечно-сосудистых, онкологических, кожных и других серьезных заболеваний [17].

Хурма восточная (*Diospyros kaki* L.) – одна из наиболее распространенных плодовых субтропических культур на Черноморском побережье Российской Федерации [9]. Растения этого вида обладают высокой урожайностью и хорошо приспособляются к почвенно-климатическим условиям. Устойчивость к морозам позволяет переносить без повреждения –16... –18°C, при –19... –20°C подмерзает

однолетняя и частично двулетняя древесина, при $-22... -25^{\circ}\text{C}$ – все растение [13]. Хурма восточная отличается также устойчивостью к ветрам и опасным вредителям [3].

К почвенным условиям дерева неприхотливы, заболачивания переносят плохо [13]. Лучшие почвы для хурмы – глубокие сероземы, суглинки, светло-каштановые, желтоземно-подзолистые. Основная масса корней (до 80%) залегает на глубине 10–50 см.

Растению за вегетационный период необходимо не менее $3000...3500^{\circ}\text{C}$ суммы активных температур (среднесуточные температуры воздуха 10°C и выше). Вегетация начинается при среднесуточной температуре воздуха $+8^{\circ}\text{C}...+9^{\circ}\text{C}$. Рост побегов протекает при $+17^{\circ}\text{C}...+19^{\circ}\text{C}$. Наиболее благоприятные температуры для цветения $+20^{\circ}\text{C}...+22^{\circ}\text{C}$ [10, 13]. Растение цветет в мае-июне, реже в июле и продолжается 1–1,5 месяца в зависимости от погодных условий. Продолжительность жизни женского цветка – 3–4 дня, мужского 1–2.

Существует много сортов хурмы восточной, которые отличаются по типу цветков, однако все они являются светолюбивыми и влаголюбивыми [10,13]. При недостатке освещения деформируются листовые пластинки, побеги имеют признаки этиолирования, плоды опадают. В затененных местах растения формируют вытянутую редкую крону, снижают урожай [13].

Хурма восточная нуждается в большом количестве влаги, в то же время избыток ее вреден, так как вызывает сильный рост побегов и корней; плоды не получают достаточного количества влаги, питательных веществ и опадают [13]. В период активного роста плодов резкие перепады влажности почвы и воздуха провоцируют осыпание зелёных плодов, в первую очередь партенокарпических [15].

Растениям хурмы свойственно формирование в начале вегетации большей части фотосинтетического потенциала, саморегуляция роста побегов и плодообразования и сбалансированность донорно-акцепторных отношений вегетативных и генеративных органов в продукционном процессе [2]. Характерной особенностью хурмы, не зависящей от условий вегетации, является наличие двух резко выраженных периодов осыпания завязей. Особенно сильное сбрасывание генеративных органов, детерминирующее продуктивность хурмы, происходит сразу после цветения, когда растение само как бы производит нормировку нагрузки. Причин может быть несколько: плохое оплодотворение, недостаточный приток пластических веществ к органам плодоношения, неблагоприятные погодные условия во время цветения, наличие болезней и вредителей, недостаток влаги. Во второй период вегетации опадение завязей по мере их роста заметно уменьшается и к началу созревания плодов заканчивается. В засушливые периоды года сбрасывание плодов продолжается и в период налива (сентябрь).

Одним из факторов, оказывающих влияние на продуктивность растений, является влагообеспеченность, поэтому в Крыму, где наблюдается хронический дефицит пресной воды, полив – одно из основных мероприятий по уходу за растениями. В настоящее время известны лишь единичные работы, посвященные проблеме водного режима почв и влагообеспеченности растений хурмы [14, 21]. Исследование реакции растений хурмы на умеренный дефицит орошения (50% от контроля, рассчитанного для полного водопотребления) в один из трех последовательных периодов роста плодов (сразу после цветения, в середине лета и перед созреванием) показало чувствительность на нехватку воды. На рост плодов хурмы и их окончательный вес наибольшее влияние оказал недостаток влаги в летний период (с середины июля до конца августа). Снижение веса плодов заключалось также в том, что умеренный водный дефицит в первый период уменьшал осыпание завязей, что в конечном итоге увеличило количество плодов в сравнении с контролем и снизило

затраты воды на 20% [14, 15, 21]. В условиях дефицита воды в Крыму эта особенность может быть использована для сохранения урожая при невысоком образовании завязей после цветения. В то же время необходимо учитывать, что общее увеличение количества плодов снижает их вес, что в свою очередь снижает их коммерческую стоимость. Таким образом, чтобы определить стратегию применения умеренного водного дефицита, позволяющую повысить эффективность использования орошения без снижения экономической стоимости, актуальны дальнейшие комплексные исследования экофизиологических особенностей культуры хурмы. Учитывая, что измерения относительной скорости водного потока [8, 18, 19, 20, 21] и изменения диаметра стебля [1, 22] объединяют показатели доступной для растения влаги в почве и параметры среды, они могут быть использованы как ирригационный индикатор отклика (реакции) культуры на водоснабжение.

Оптимизация ирригационного управления и физиологических процессов, обеспечивающих высокую продуктивность растений хурмы возможна благодаря применению методологии и приборной базы фитомониторинга [6]. С помощью современных информационно-измерительных систем такие исследования позволяют осуществить комплексную оценку состояния и функций растения, находящихся под влиянием природных факторов среды.

Функции приборной базы фитомониторинга – это непрерывный мониторинг как характеристик растения, так и параметров среды, системный анализ данных и их изменений во времени. Техническая база информационно-измерительного фитомониторного комплекса должна содержать:

- чувствительные датчики для сбора информации о растении и окружающей среде;
- электронный блок обработки сигналов с датчиков для подачи их на компьютер;
- специальное программное обеспечение.

Целью наших исследований являлось выявление взаимосвязей между некоторыми экофизиологическими характеристика хурмы восточной (*Diospyros kaki* L.) и условиями внешней среды с целью получения максимальных урожаев.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на плодоносящих растениях хурмы восточной (*Diospyros kaki* L.) сорта Хиакуме в условиях полевого опыта на Южном берегу Крыма (ЮБК) в 2011–2012 гг. Возраст исследуемых растений – 8–10 лет. На участке, где проводились исследования, почвы буровато серые, серые слабокарбонатные.

Для изучения различных процессов жизнедеятельности растений использована методология и приборная база фитомониторинга [4, 5, 6, 7]. Из приборной базы нами была выбрана фитомониторная система LPS-03.

В настоящее время производится несколько различных фитомониторных систем [6]. Практически все производители аппаратуры для фитомониторинга, например Phyto-Sensor Group, Dynamax Inc., Skye Instruments Ltd., Decagon Devices Inc., Spectrum Technologies Inc., PP Systems, Li-Cor Inc., Regent Instruments Inc., Hoogendoorn и другие, предлагают комплектацию их различными датчиками, позволяющими измерять процессы жизнедеятельности растения с одновременной регистрацией параметров внешней среды.

Среди современных систем управления климатом теплиц фирма Hoogendoorn является единственной в мире системой с использованием фитомониторинга, интегрированного в систему управления климатом. GrowLab фирмы Hoogendoorn представляет собой комплекс датчиков, размещаемых на растении или в

непосредственной близости от него и полностью интегрированный в компьютер управления климатом.

Другие фитомониторные системы позволяют регистрировать различные параметры жизнедеятельности растений и условий окружающей среды, а затем при помощи различных программ (например, программа «стресс-детектор» в фитомониторах LPS-03, LPS-05, PM-11) определять физиологическое состояние растений и давать рекомендации по оптимизации их выращивания [6, 12].

Фитомонитор LPS-03 оснащен следующими датчиками:

TIR-3 Датчик интегральной облученности: диапазон измерения – до 1200 Вт/м²;

AT-1 Датчик температуры воздуха: диапазон измерения – 5–50°C;

RHS-2 Датчик влажности воздуха: диапазон измерения – 20–95%;

ST-22 Датчик температуры почвы: диапазон измерения – 5–50°C;

Lt-1 Датчик температуры листа: диапазон измерения – 5–50°C;

DT-1 Датчик разности температур лист-воздух: диапазон измерения – ±15°C;

SF-5 Датчик относительного сокодвижения: примерный диапазон измерения – ±3 мл/час;

SD-5 Датчик изменения диаметра стебля: диапазон измерения – 0...5 мм;

FI-3 Датчик прироста плода: диапазон измерения – 0...10 мм;

SMS-1 Датчик влажности почвы: для измерений абсолютной влажности почвы - %.

Программа позволяет выбрать величины и временные интервалы для просмотра их в графическом виде, а также получить детальное описание стрессовых ситуаций текущего дня. Она имеет также несколько тестов, позволяющих определить временные зависимости таких интегральных параметров как рост различных органов растения, транспирацию и др. и показать это графически. Таким образом, программа позволяет:

Диагностировать состояние растений.

Обнаруживать и оценивать стрессовые состояния растений.

Улучшать технологические режимы выращивания растений.

В научном плане программа дает возможность:

Исследовать физиологические процессы в растении.

Изучать влияние внешних факторов на растения.

Выявлять характерные особенности различных видов растений.

При помощи этого оборудования и методологического обеспечения мы попытались решить поставленные перед нами задачи. Датчики для изучения микроклимата внутри кроны растения (температуры воздуха, влажности воздуха, интегральной облученности) устанавливались в средней части кроны.

Для изучения особенностей водного режима растения использовались датчики для измерения относительной скорости водного потока [8, 18, 19, 20] и изменения диаметра стебля [1, 22]. Показания температуры листа и разности температур лист-воздух тесно коррелируют с транспирацией листа и водным режимом растения.

Для изучения особенностей динамики роста плодов [11] использовали датчик для измерения линейных размеров (роста) плода, датчик для измерения влажности почвы установлен на глубине 20 см от поверхности почвы под кроной растения. Все датчики для изучения факторов внешней среды и процессов жизнедеятельности растения устанавливались согласно методических указаний [6]. Получение информации от датчиков можно производить с интервалом 1–60 мин. В наших исследованиях время опроса, в основном, составляло 10 мин.

Параметры, характеризующие различные процессы жизнедеятельности растений, в частности особенности их водного режима, измерялись синхронно с факторами внешней среды и ростом плодов растения.

Результаты и обсуждение

Цветение растений в 2011 г. началось в начале июня, а завязывание плодов – в конце июня – начале июля. В 2012 г. эти процессы наблюдались раньше на 7–10 дней.

Известно, что при недостатке почвенной влаги противоположное изменение относительной скорости ксилемного потока в побеге ($V_{\text{поб.}}$) и радиальные изменения ($d_{\text{поб.}}$) его размеров меняется на их синфазное уменьшение [4]. Наши исследования показали, что это явление можно использовать в качестве сигнала к поливу растений.

На рис.1 показан естественный ход данных параметров в начале роста плода – 05.07.1011 г., где:

$V_{\text{поб.1}}$ и $V_{\text{поб.2}}$ – относительные скорости ксилемных потоков в побегах, от.ед.;
 $d_{\text{п.}}$ и $d_{\text{поб.1}}$ – радиальные изменения размеров плода и побега в мкм, соответственно.

Стрелкой обозначено начало синфазного уменьшения вышеуказанных параметров – примерно в 13 часов.

Относительная скорость водного потока в ксилеме растений тесно коррелирует с факторами внешней среды.

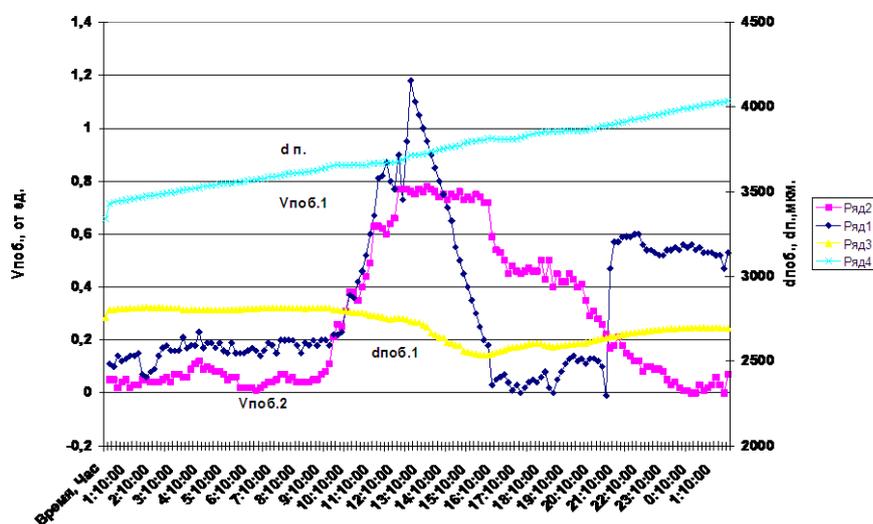


Рис. 1 Естественный ход параметров, характеризующих водный режим растения – 05.07.1011 г. ($V_{\text{поб.1}}$ и $V_{\text{поб.2}}$ – относительные скорости ксилемных потоков в побегах, $d_{\text{п.}}$ и $d_{\text{поб.1}}$ – радиальные изменения размеров плода и побега в мкм, соответственно)

На рис. 2 приведена зависимость этого параметра – $V_{\text{поб.}}$ хурмы от интегральной облученности (25.07–30.07.2011 г.). Из рисунка видно, что изменение $V_{\text{поб.}}$ практически совпадает с изменениями интегральной облученности.

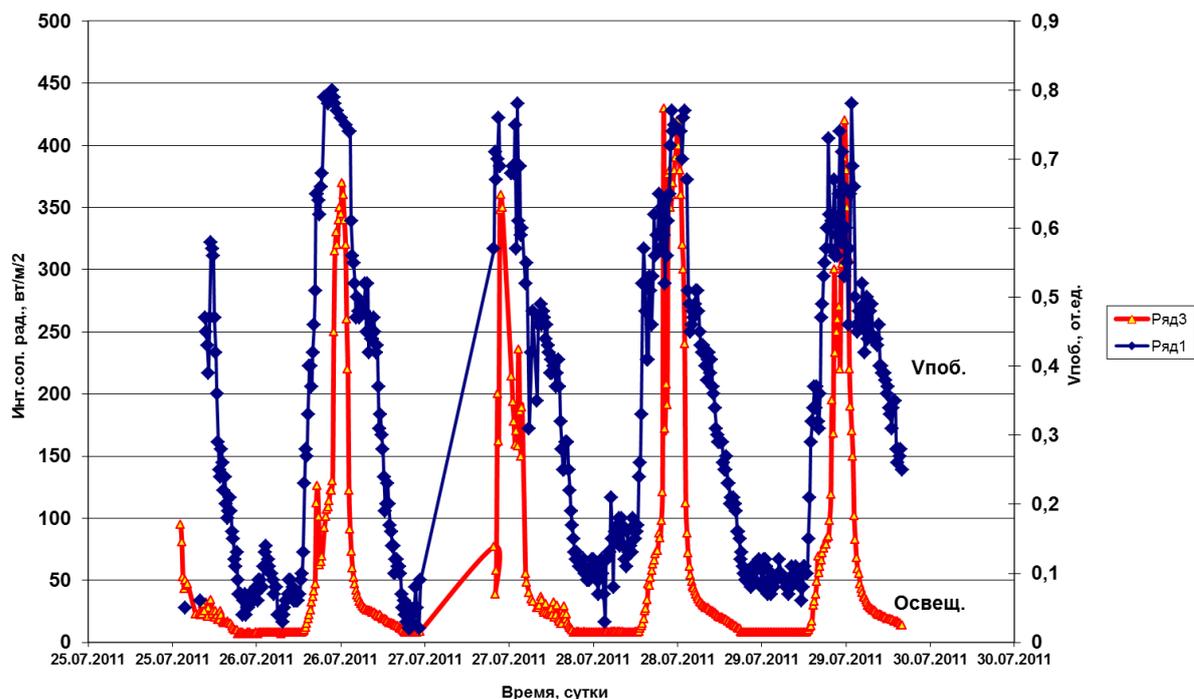


Рис. 2 Зависимость относительной скорости водного потока в побеге – $V_{поб.}$ хурмы от интегральной облученности (25.07.–30.07.2011 г.)

Относительная скорость водного потока в побеге – $V_{поб.}$ также тесно коррелирует с температурой листа, что видно из рис. 3. Между этими параметрами существует прямая корреляционная зависимость.

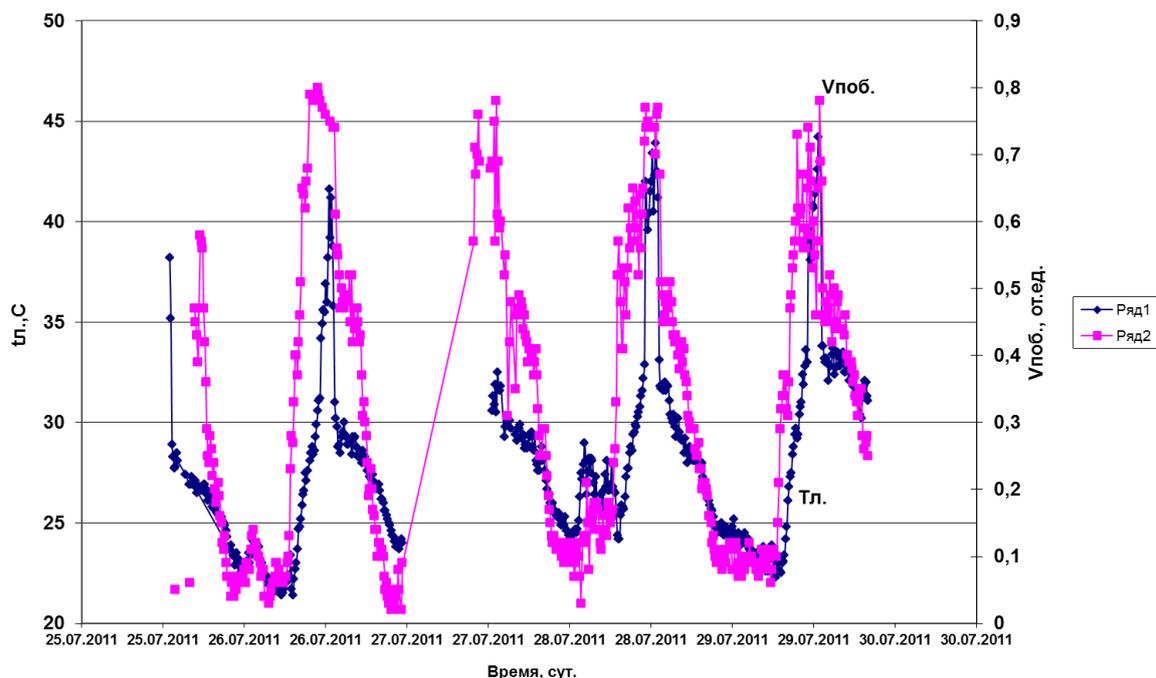


Рис. 3 Зависимость относительной скорости водного потока в побеге – $V_{поб.}$ хурмы от температуры листа – (25.07.–30.07.2011 г.)

Радиальные изменения размеров побега также зависят от факторов внешней среды и могут служить характеристикой оводненности растения. На рис.4 приведена

зависимость радиальных размеров побега хурмы от интегральной облученности. Из рисунка видно, что между изучаемыми параметрами существует обратная зависимость.

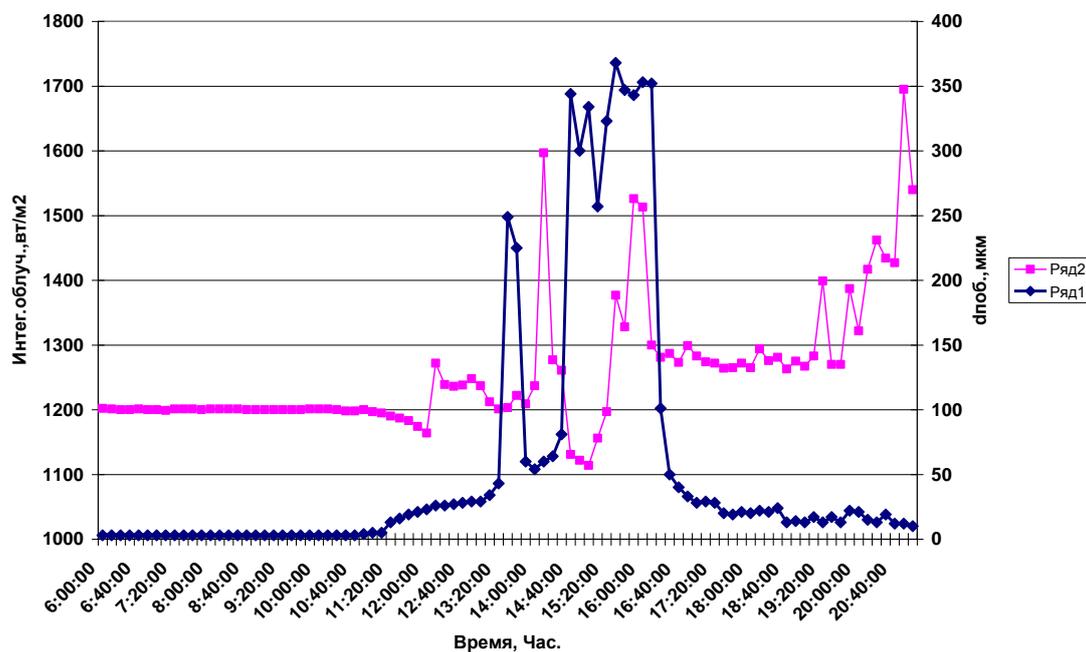


Рис. 4 Реакция линейных размеров побега хурмы на изменение интегральной облученности (26.08.2012 г.)

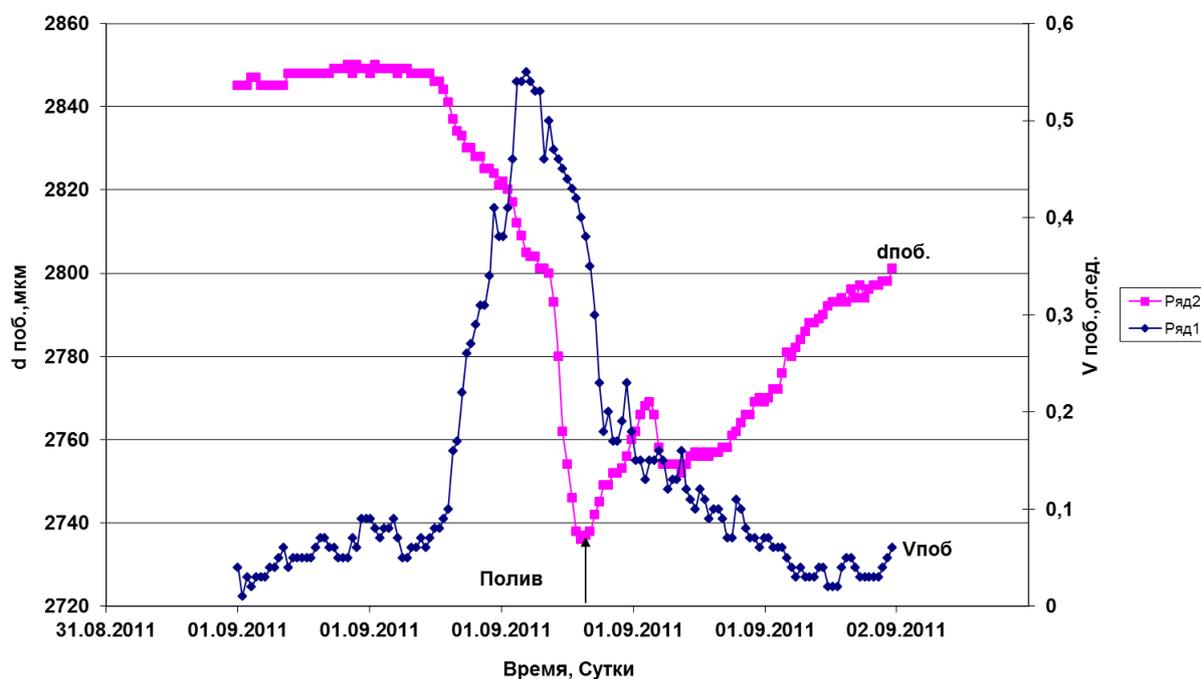


Рис. 5 Реакция параметров, характеризующих водный режим растения хурмы ($V_{поб.}$ – относительная скорость ксилемного потока в побеге, $d_{поб.}$ – радиальные изменения размеров побега) на наступление водного дефицита

Относительная скорость ксилемного потока в побеге и радиальные изменения его размеров достаточно полно характеризуют водный режим растения, и при наступлении водного дефицита происходит их синхронное уменьшение. На рис.5

показана реакция этих параметров на обезвоживание растения и полив. При поливе растения происходит их синхронное увеличение.

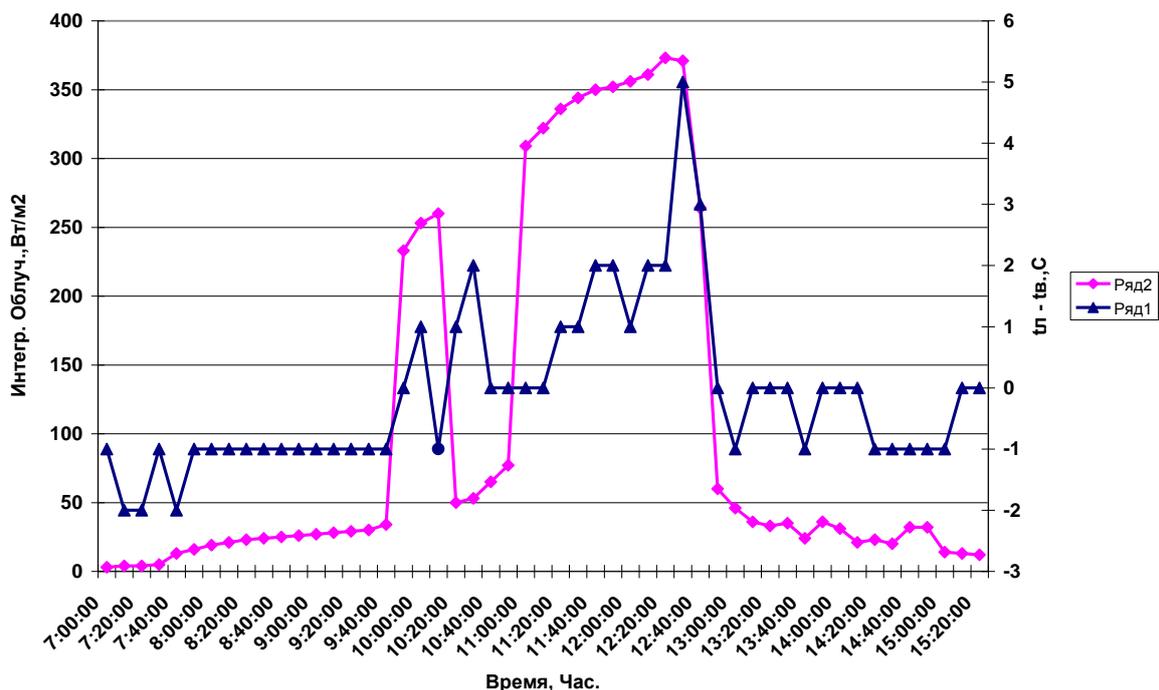


Рис. 6 Зависимость разности температур лист-воздух от интегральной облученности (25.08.2012 г.)

Очень важной характеристикой водного режима растения является интенсивность транспирации листа. Этот параметр тесно коррелирует с разностью температур лист-воздух. На рис.6 показана зависимость разности температур лист-воздух от интегральной облученности.

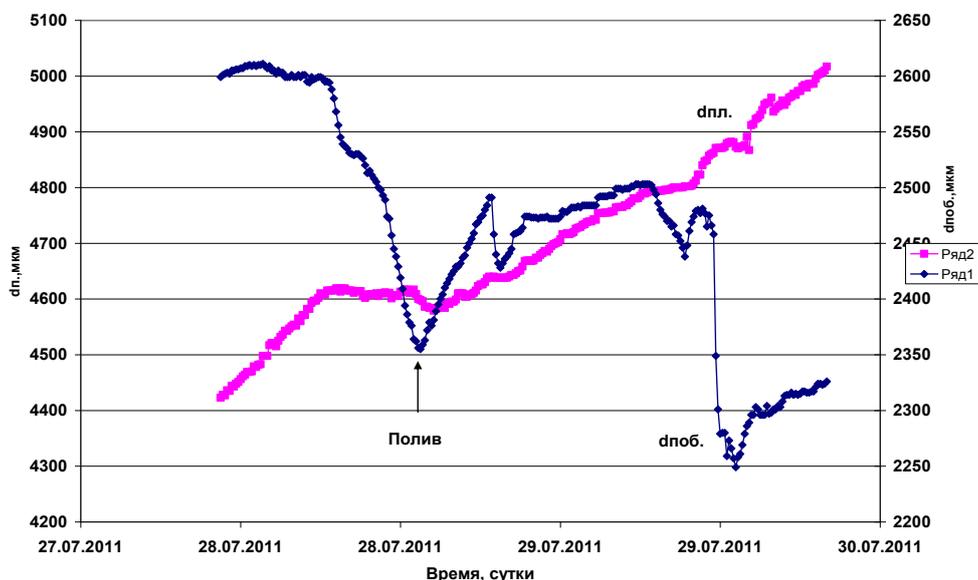


Рис. 7 Реакция параметров, характеризующих водный режим растения хурмы (дп. и дпоб.), на полив при наступлении водного дефицита (28.07.2011 г.)

На рис. 7 показана реакция параметров растения хурмы (дп. и дпоб.) на полив при наступлении водного дефицита (28.07.2011 г.). Водный дефицит, который проявился в снижении радиального размера побега и выхода на плато прироста плода

продолжался до полива растения. Но реакция на него у побега и плода разная – диаметр побега продолжает снижаться до полива растения, а размер плода выходит на плато и не уменьшается до полива. Это свидетельствует о большей защищенности от обезвоживания плода растения. После полива растения диаметр побега резко возрастает, а прирост плода проявляется через некоторое время после полива.

Интенсивность роста плода сильно зависит от режима полива. На рис.8 показана реакция роста плода хурмы на полив (25–27–29.07.2011 г.). Влажность почвы перед поливом во всех вариантах составляла 13%, 14% и 12% (что составляет 35–40% НВ) соответственно, поэтому прирост плода не сильно отличался и за время опыта составлял примерно 200 мкм в сутки.

На рис. 9 показана взаимосвязь между приростом плода хурмы dp и влажностью почвы за более длительный период времени – с 23.08. по 09.09.2011 г. Поливы производились при влажности почвы 13–17%, но их продолжительность была различной. Верхний предел влажности составлял 37%, поэтому крутизна прироста плода различна на разных участках графика. За время опыта прирост плода составил 3,2 мм, а средний ежедневный прирост – 252 мкм.

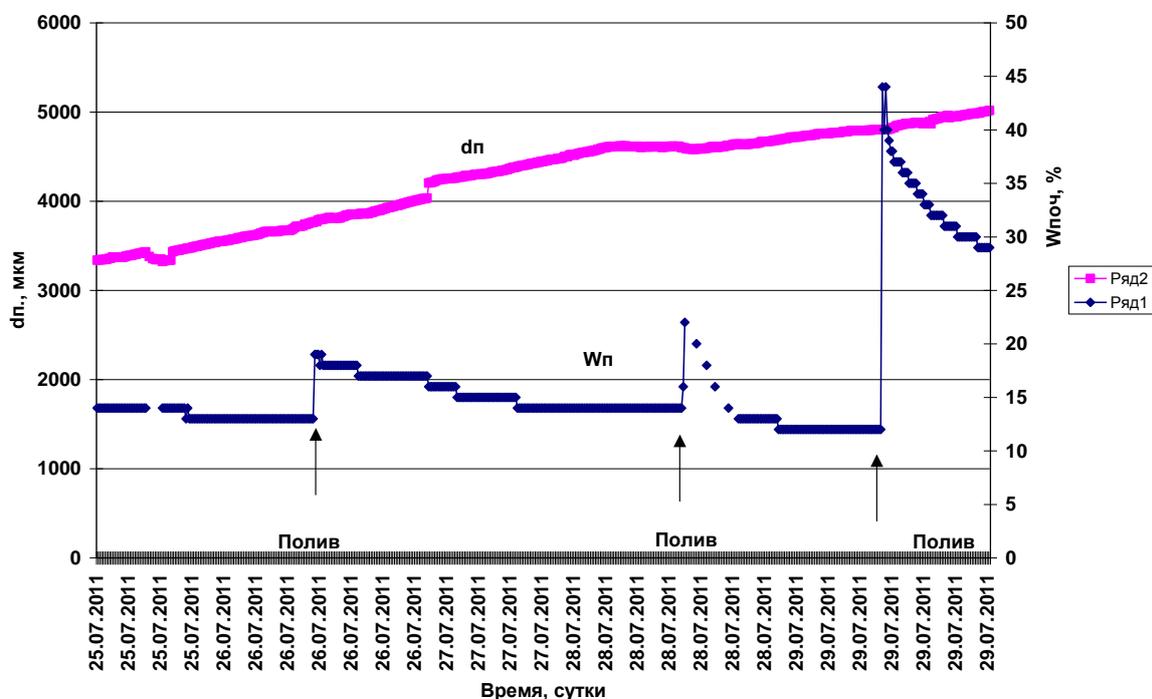


Рис. 8 Влияние полива на рост плода хурмы (25.07. по 29.07.2011 г.)

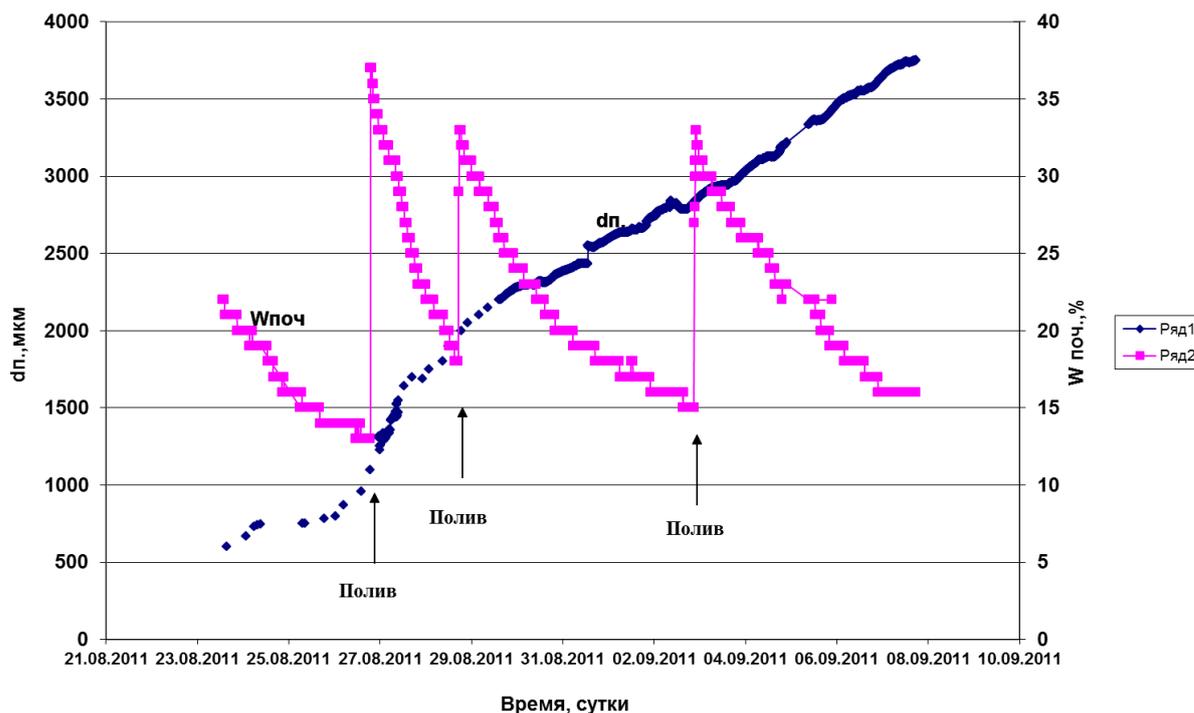


Рис. 9 Взаимосвязь между приростом плода хурмы dp и влажностью почвы $W_{поч}$, % за период с 23.08 по 09.09.2011 г.

На рис.10 показана динамика изменения диаметра плода и побегов растения хурмы (dp и $dp_{об.}$) за период с 29.08. по 09.09.2011 г. Из рисунка видно, что за это время рост плода составил примерно 1400 мкм, в то время как радиальный рост побегов не наблюдался и даже немного уменьшился (см. линию тренда). Это явление можно объяснить тем, что рост побегов в длину у хурмы начинается в апреле и прекращается перед началом массового цветения [13]. У многих сортов в конце июня-начале июля начинается вторичный рост отдельных побегов, заканчивающийся в августе или сентябре [10]. Эти побеги могут не вызреть до зимы, в результате чего формируются ослабленные почки, что в дальнейшем приводит к снижению качества плодов [23]. Побеги хурмы, заканчивающие линейный рост рано, обладают большей способностью закладывать цветочные бутоны, чем те, которые заканчивают его в середине или в последней части периода вегетации [23]. Залогом хорошего урожая хурмы является получение сильного однолетнего прироста, который в свою очередь зависит от обеспеченности деревьев питательными веществами, водой и от обрезки [24].

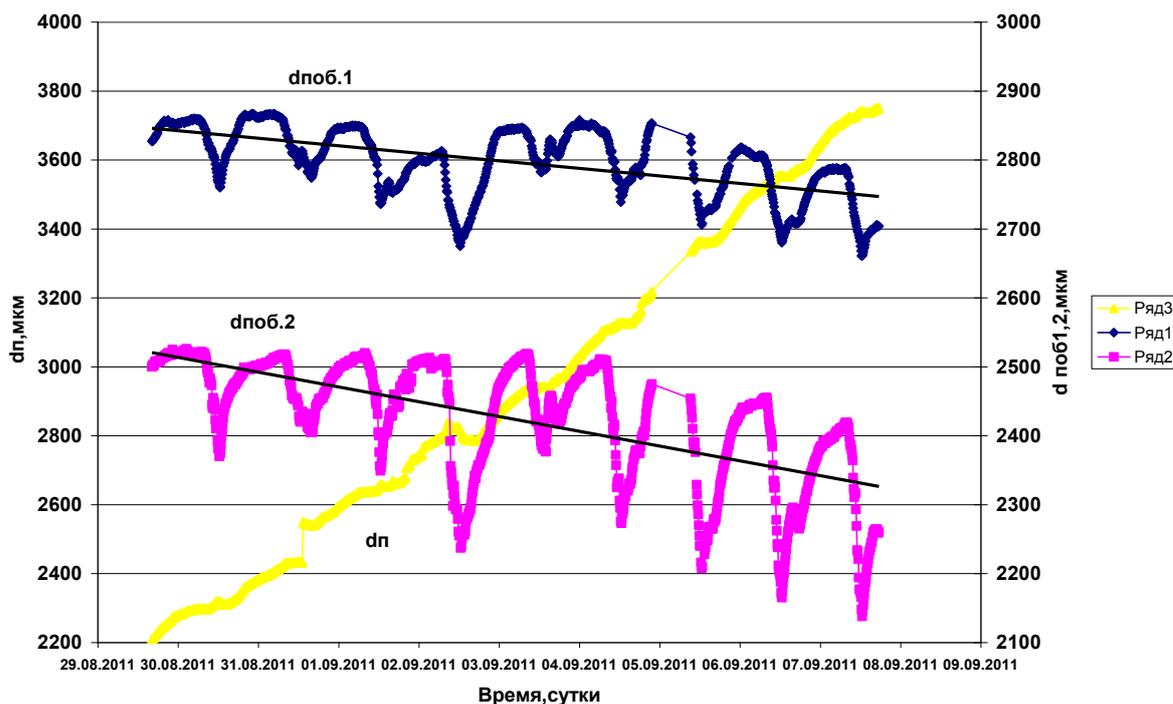


Рис. 10 Динамика изменения диаметра плода и побегов растения хурмы (дп. и дпоб.) за период с 29.08. по 09.09.2011 г.

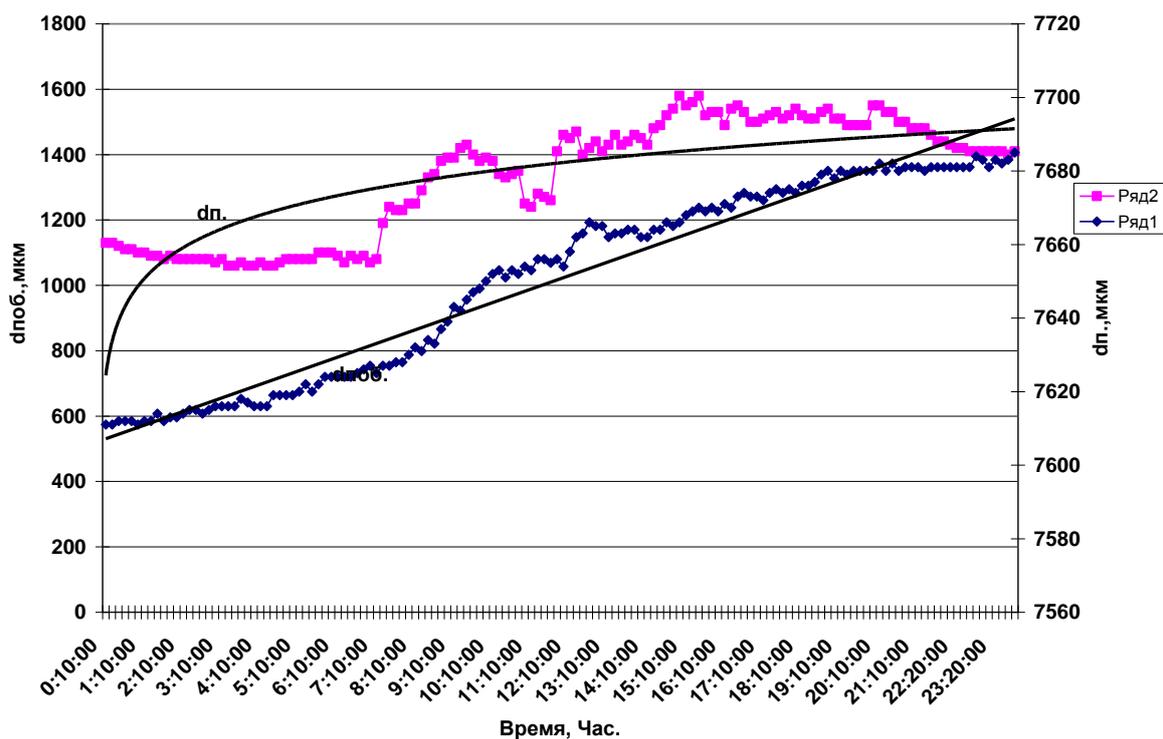


Рис. 11 Естественные изменения линейных размеров плода и побега хурмы при появлении окраски плода (28.09.2012 г.)

На рис. 11 показан процесс окончания роста плода осенью с появлением его окраски и осеннего вызревания побегов (см. линии тренда). Наблюдается плавный выход прироста плода на плато и увеличения диаметра побега. В это же время, очевидно, закладывается вегетативная почка предшествующего цветению года. К

концу зимы вегетативная почка приобретает конусовидную форму, две наружные чешуи закрывают ее на 2/3 длины. В этих почках (как в виноградных) закладывается вся информация для будущей ветки с листьями, цветками. Ранней весной в пазухах этих зачаточных листочков начинается образование и развитие цветочных почек [24]. Цветки весной следующего года будут только из хорошо выполненных почек, располагаемых в конце и середине будущего побега.

Результаты, полученные при проведении исследований дают возможность построить математические модели зависимостей между экофизиологическими характеристиками растения и факторами внешней среды и прогнозировать данные процессы [4]. Для этих целей мы применили уравнение множественной линейной регрессии, где независимыми переменными являлись:

- интегральная облученность E , Вт/м²;
- температуры воздуха t_v , °С;
- относительная влажность воздуха f , %;
- температуры почвы t_p , °С;
- температуры листа t_l , °С;
- разность температур лист-воздух $t_l - t_v$, °С;
- влажность почвы W_p , %

Зависимыми переменными были:

- относительная скорость водного потока в побегах растения V , от.ед.;
- изменения диаметра побегов $d_{поб}$, мкм;
- изменения диаметра плода d_p , мкм.

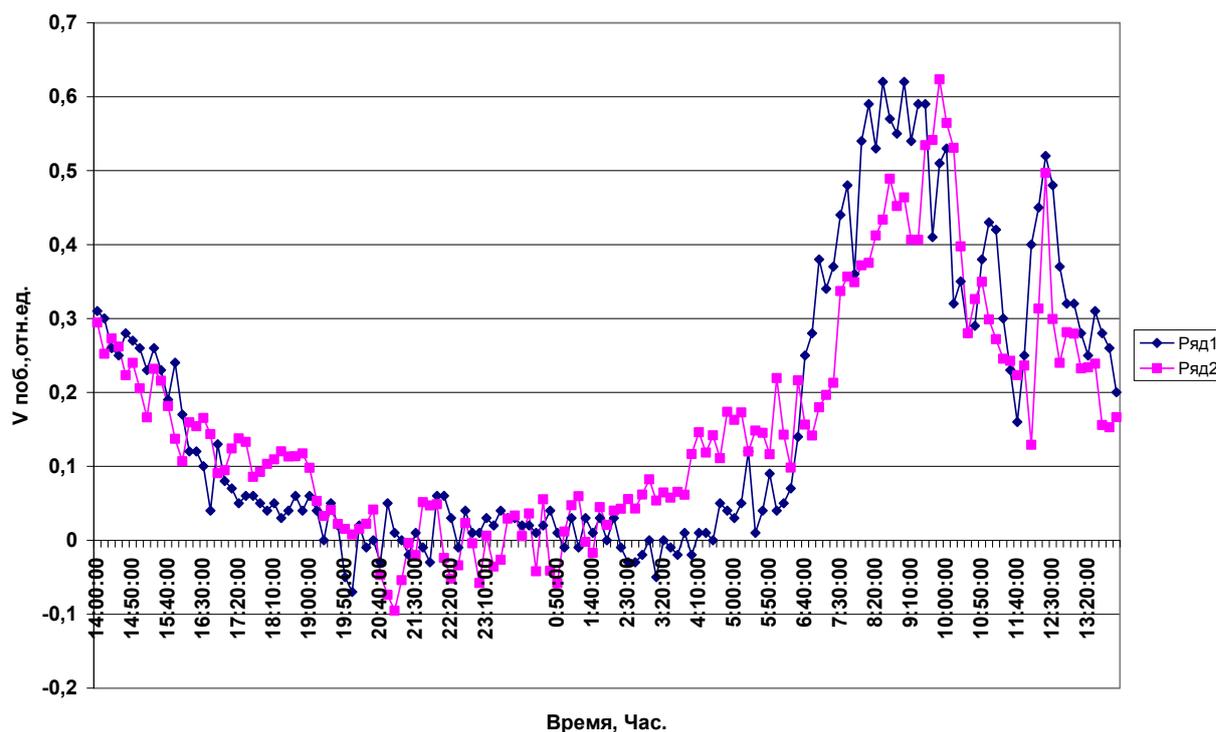


Рис. 12 Суточная динамика изменения относительной скорости водного потока в побеге хурмы 29.08-30.08.2012 г. 1 – экспериментальная зависимость, 2 – теоретическая зависимость

Уравнение имеет следующий вид:

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + a_4 X_4 + a_5 X_5 + a_6 X_6 + a_7 X_7$$

где: Y – зависимая переменная, a_0 – свободный член уравнения, a_1 – a_7 – коэффициенты при независимых переменных X_1 – X_7 .

Для относительной скорости водного потока в побеге хурмы (2):

$$V_{\text{поб.}} = a_0 + a_1 \text{ Инт.обл.} + a_2 \text{ Т воз.} + a_3 \text{ Вл.воз.} + a_4 \text{ Т поч.} + a_5 \text{ Тл.} + a_6 \text{ (Тл-Твоз.)} + a_7 \text{ Вл.поч.} \quad (2)$$

Решив уравнение линейной регрессии получим:

$$V_{\text{поб.}} = 7,155766 + 0,559103 \text{ Инт.обл} + 12,79866 \text{ Т воз.} + 3,25E-25 \text{ Вл.воз.} + 6,05025 \text{ Т поч.} + 8,261282 \text{ Тл.} + 6,05025 \text{ (Тл-Твоз.)} + 8,261282 \text{ Вл.поч.} \quad (3)$$

Дисперсионный анализ					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	6	3,084495	0,514082	41,93937	8,29E-29
Остаток	138	1,69157	0,012258		
Итого	144	4,776065			

Коэффициент корреляции $R = 0,903631$.

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,815823$.

На рис.12 показана суточная динамика изменения относительной скорости водного потока в побеге хурмы (29.08–30.08.2012 г.) где приведены:

1 – экспериментальная зависимость, 2 – теоретическая зависимость, рассчитанная по приведенным выше результатам исследований. Погрешность модели составляет 10–15%, что вполне допустимо для биологических исследований.

Подобная модель была построена для увеличения диаметра побега хурмы:

$d_{\text{поб.}} = 2622,216 + 50,9815 \text{ Инт.обл} + 51,43466 \text{ Твоз.} + 6,56E-92 \text{ Вл.воз.} + 2521,41 \text{ Тпоч.} + 2723,022 \text{ Тл.} + 2521,41 \text{ (Тл-Твоз.)} + 2723,022 \text{ Вл.поч.}$	(4)
---	-----

Дисперсионный анализ					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	6	92115,84	15352,64	150,6365	4,99E-58
Остаток	138	14064,75	101,9185		
Итого	144	106180,6			

Коэффициент корреляции $R = 0,931418$.

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,867539$.

На рис.13 показана суточная динамика изменения диаметра плода хурмы (29.08–30.08.2012г.) где приведены:

1 – экспериментальная зависимость, 2 – теоретическая зависимость, рассчитанная по приведенным выше результатам исследований. Погрешность модели также не превышает 10–15%.

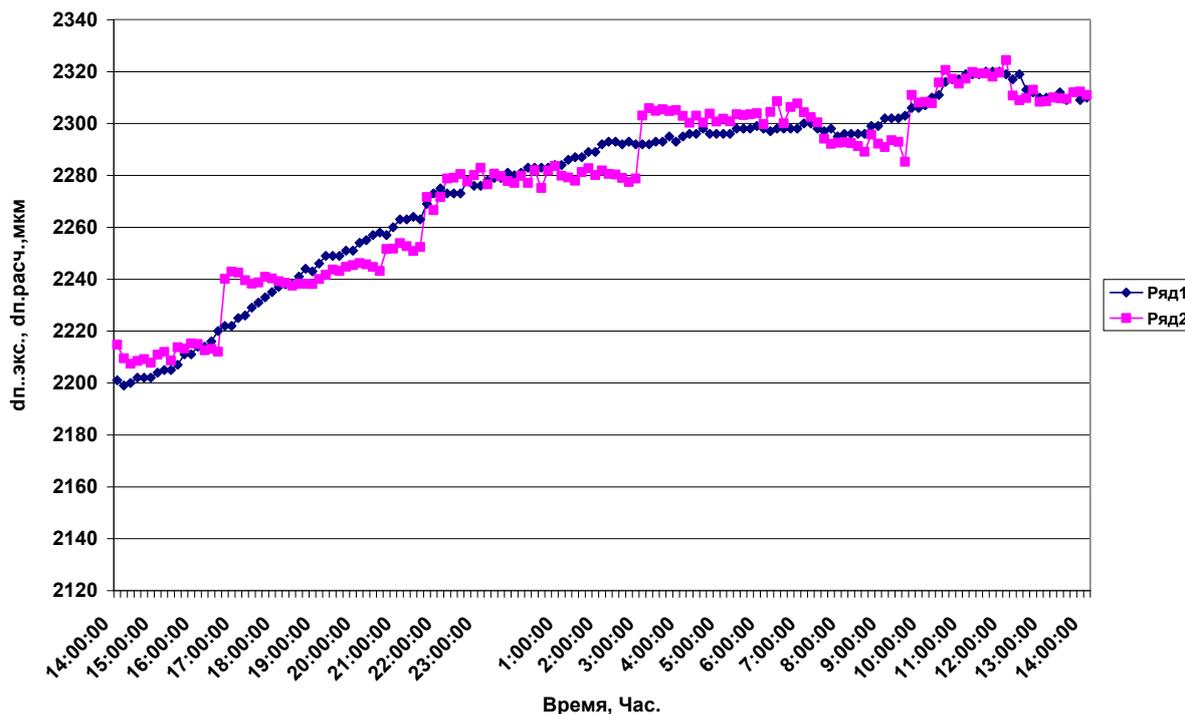


Рис. 13 Суточные изменения диаметра плода хурмы 29.08–30.08.2012 г.
1 – экспериментальная зависимость, 2 – теоретическая зависимость

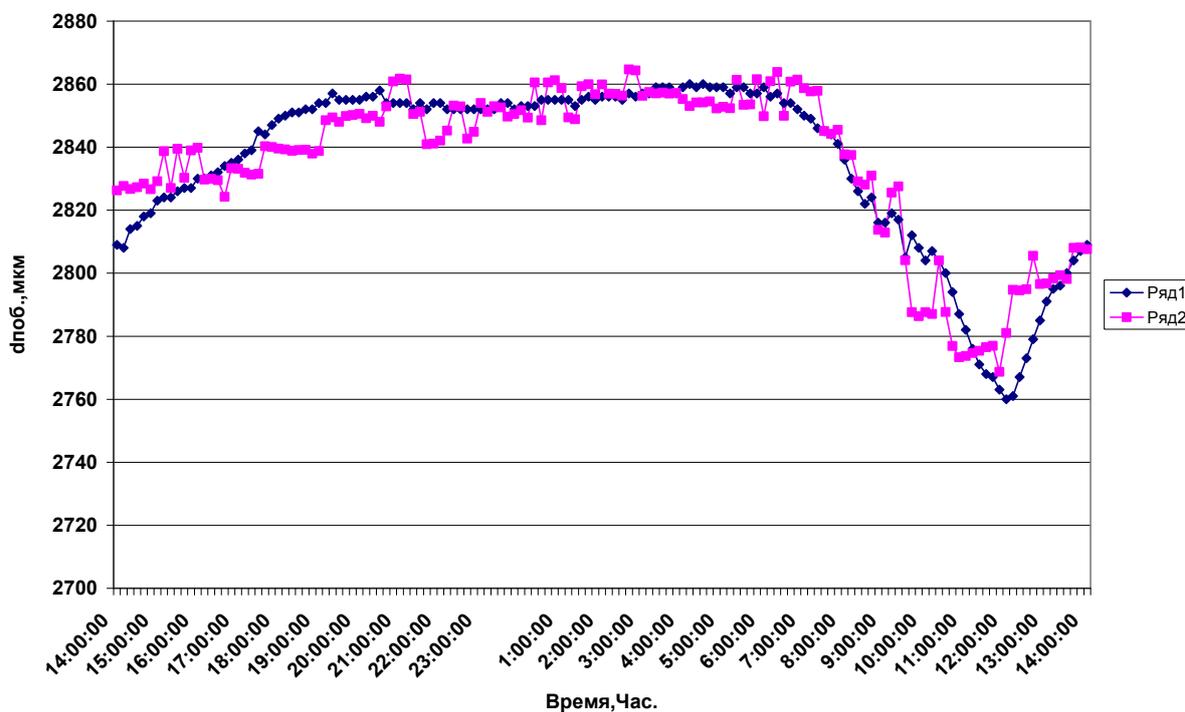


Рис. 14 Суточные изменения диаметра побега хурмы 29.08–30.08.2012 г.
1 – экспериментальная зависимость, 2 – теоретическая зависимость

На рис.14 показана суточная динамика изменения диаметра побега хурмы (29.08–30.08.2012 г.) где приведены:

1 – экспериментальная зависимость, 2 – теоретическая зависимость, рассчитанная по приведенным выше результатам исследований. Погрешность модели также не превышает 10–15%. Подобная динамическая модель была построена для диаметра плода хурмы.

Дп. = 2790,916 + 38,4073 Инт.обл + 72,66628 Твоз. + 7,1Е-112 Вл.воз. + 2714,973Т поч. + 2866,859 Тл. + 2714,973 (Тл-Твоз.) + 2866,859 Вл.поч. 5)

Дисперсионный анализ					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	6	162203,6	27033,94	467,3626	4,65E-89
Остаток	138	7982,417	57,8436		
Итого	144	170186			

Коэффициент корреляции $R = 0,976266$.

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,953096$.

Анализ полученных результатов исследований позволил найти функциональные зависимости между основными факторами внешней среды и параметрами, характеризующими особенности водного режима хурмы и ростом вегетативных и генеративных органов растения в период вегетации. Это позволило диагностировать состояние растений, обнаруживать и оценивать различные стрессы, вызванные воздействием окружающей среды на растение. Размер плодов хурмы при появлении окраски составлял 7–9 см. Период от завязывания плодов до прекращения их роста равнялся примерно 90 ± 10 дней. На начальном этапе роста суточный прирост диаметра плода составлял примерно 70–100 мкм. В дальнейшем крутизна прироста плода увеличивалась до 100–250 мкм в сутки и сильно зависела от физиологических особенностей сорта, факторов внешней среды, особенно от влажности почвы, освещенности и дефицита влажности воздуха. В конце сентября, начале октября прирост диаметра плодов с появлением их окраски практически прекращался. Из проведенных исследований видно, что прирост плода происходит в дневное и ночное время. Некоторое уменьшение размера плода в середине дня наблюдается из-за напряженности внешних условий. В период роста плода при водном дефиците уменьшение диаметра побегов происходит раньше чем плода, что объясняется его большей защищенностью от обезвоживания (см. рис.10).

Рост побегов начинался в апреле и прекращался перед началом массового цветения. Цветение начиналось в мае-июне и продолжалось 1–1,5 месяца в зависимости от погодных условий. У некоторых сортов в конце июня – начале июля начинается вторичный рост отдельных побегов, заканчивающийся в августе [13]. У изучаемого нами сорта хурмы Хиакуме такое явление не наблюдалось (см. выше). С появлением окраски плодов возобновлялся радиальный рост побегов, связанный с их вызреванием и закладкой вегетативных почек.

Для определения сроков полива удобно использовать информацию, полученную от датчиков относительной скорости водного потока в побегах растения, $V_{поб}$. И изменения диаметра побегов, $d_{поб}$. Суточный ход этих величин отображает такие важные характеристики растений как транспирация, тургесцентность, рост, фотосинтез и дыхание. Синхронное уменьшение данных параметров может служить сигналом к поливу [4].

Температура листа (его перегрев) значительно зависит от интенсивности транспирации, которая, в свою очередь, зависит от водного режима. Разность температур лист-воздух является косвенной характеристикой транспирации. Она

сильно зависит от дефицита влажности воздуха. При высоких температурах с ростом дефицита влажности воздуха увеличивается разность температур лист-воздух, что вызывает перегрев листа и определяет реакцию устьиц на атмосферную засуху. В конечном итоге, это приводит к ухудшению водного режима растения и снижению урожая.

Проведенные исследования позволили использовать функциональные зависимости между факторами внешней среды и параметрами, характеризующими водный режим растения, особенностями роста различных его органов для построения математических моделей, позволяющих прогнозировать эти процессы. Для этих целей мы применили уравнение множественной линейной регрессии и дисперсионный анализ.

Модели были построены для относительной скорости водного потока в побегах растения, $V_{\text{поб.}}$, диаметра побегов, $d_{\text{поб.}}$ и диаметра плода, $d_{\text{п}}$.

Суточная динамика изменения относительной скорости водного потока в побеге хурмы, диаметра побегов и плодов, полученная в результате эксперимента незначительно отличается от теоретической зависимости, рассчитанной по приведенным выше результатам исследований. Погрешность модели составляет 10–15% [4].

Выводы

Из результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Применение методологии и приборной базы фитомониторинга позволило найти функциональные зависимости между основными факторами внешней среды и параметрами, характеризующими особенности водного режима хурмы, ростом вегетативных и генеративных органов растения с целью дальнейших исследований для разработки стратегии эффективного использования орошения и получения максимальных урожаев.

Найденные функциональные зависимости между параметрами, характеризующими водный режим растения ($V_{\text{поб.}}$, $d_{\text{поб.}}$) и основными факторами внешней среды позволяют оптимизировать управление поливом.

Установлены особенности роста плода и побегов растения хурмы. У побегов отсутствует вторичный летний рост, а закладка вегетативных почек осенью начинается после приобретения окраски плода. В это время плод прекращает рост и не изменяется в диаметре вплоть до полного созревания. Во время водного дефицита сначала наблюдается уменьшение диаметра побега, затем через некоторое время прирост плода выходит на плато. После полива растения сначала реагирует побег, а затем плод. Реакция проявляется в увеличении их линейных размеров. Причем, лаг-фаза между изменением этих параметров, зависит от величины водного стресса.

Полученные результаты позволяют использовать функциональные зависимости между факторами внешней среды и параметрами, характеризующими водный режим растения, особенности роста различных его органов, для построения математических моделей, имеющих прогностическое значение. Погрешность моделей составляет 10–15%.

Список литературы

1. Балыков Н.Г. Методы и устройства автоматической регистрации роста древесных растений // Биофизические методы исследований в экофизиологии древесных растений. – Л.: Наука, 1979. – С.18–34.
2. Гулов С.М. Физиологические особенности субтропических культур в условиях Таджикистана: Автореф. Дисс. Докт. Биол. Наук. Душанбе, 1998. – 50 с.

3. Гусейнова Б.М., Даудова Т.И. Биохимический состав плодов хурмы, выращиваемой в Дагестане, и его изменение в процессе холодного хранения // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 5. – С. 107–112.
4. Ильницкий О.А., Бойко Н.Ф., Федорчук М.И. и др. Основы фитомониторинга (мониторинг физиологических процессов в растениях). – Херсон, 2005. – 345 с.
5. Ильницкий О.А., Лицук А.И., Ушкаренко В.А. Фитомониторинг в растениеводстве. – Херсон, 1997. – 236 с.
6. Ильницкий О.А., Ушкаренко В.А., Федорчук М.И., Радченко С.С., Бондарчук С.В. Методология и приборная база фитомониторинга. Учебное пособие. Херсонский государственный аграрный университет. – Херсон, 2012. – 124 с.
7. Ильницкий О.А., Щедрин А.Н., Грамотенко А.П. Экологический мониторинг. – Донецк. – 2010. – 293 с.
8. Карманов В.Г., Рябова Е.П. Прибор для регистрации относительных изменений скоростей водного потока по растению // Сб. Тр. По агрономической физике. – Л., 1968. – Вып. 16. – С.81–87.
9. Омаров М.Д. Перспективные гибриды хурмы восточной // Садоводство и виноградарство. – 2014. – № 4. – С.26–27.
10. Пасенков А.К. Итоги сортоизучения восточной хурмы в Никитском ботаническом саду // Труды Никит. ботан. сада – Ялта. – 1970. – Т.47. – С.5–91.
11. Семин В.С., Ильницкий О.А. Исследование суточных колебаний изменений диаметра корней, побегов и плодов алычи в связи с внешними условиями // Физиология и биохимия культурных растений. – 1978. – Т.10. – №3. – С.308–311.
12. Тон Ю.Д., Клейман Э.И. Алгоритмические методы в фитомониторинге // Биофизика растений и фитомониторинг. – Л.: АФИ, 1990. – С.27–33.
13. Ядров А.А., Синько Л.Т., Казас А.Н., Шолохова В.А. Орехоплодные и субтропические плодовые культуры. – Симферополь: Таврия. – 1980. – 259 с.
14. Badal E., I. Buesa I., Guerra D., Bonet L., Ferrer P., Intrigliolo D.S. Maximum diurnal trunk shrinkage is a sensitive indicator of plant water stress in *Diospyros kaki* (Persimmon) trees // Agricultural Water Management. – 2010. – № 98. – P.143–147.
15. Badal E., Abd El-Mageed T.A., Buesa I., Guerra D., Bonet L., Intrigliolo D.S. Moderate plant water stress reduces fruit drop of “Rojo Brillante” persimmon (*Diospyros kaki*) in a Mediterranean climate // Agricultural Water Management. – 2013. – № 119. – P.154–160.
16. Bellini E. Cultural practices for persimmon production // In: Bellini E. (ed.), Giordani E. (ed.). First Mediterranean symposium on persimmon. Zaragoza: CIHEAM, 2002. – P.39–52.
17. Butt M.S., Sultan M.T., Aziz M., Naz A., Ahmed W., Kumar N., Imran M. Persimmon (*Diospyros Kaki*) fruit: hidden phytochemical and health claims // EXCLI Journal. – 2015. – № 14. – P.542–561.
18. Closs R.L. The heat pulse method for measuring rate of sap flow in a plaut stem // New Zeland J. Shi. – 1958. – V.1. – P.281–288.
19. Daum C.R. A method for determining water transport in trees // Ecology. –1967. – V.48. – P. 425–431.
20. Huber B., Schmidt E. Aine Kompensationsmethode zur thermoelektrischen Messung landsamer Saftsrome // Ber. Deut. B.t. Ges. – 1937. – Bd.55. – S.514–529.
21. Intrigliolo D.S., Castel, J.R. Performance of various water stress indicators for prediction of fruit size response to deficit irrigation // Agricultural Water Manage. – 2006a. – № 83. – P. 173–180.
22. Klepper B., Browning V.D., Tauior H.M. Stem diameter in relation to plant water stress // Plant. Physiol. – 1971. – V. 48. – №6. – P. 683–685.

23. Mowat A.D., George A.P, Collins R.J. Cultivation of persimmon (*Diospyros kaki* L.) under tropical conditions // Acta Hort. – 1995. – № 409. – P.141–149.

24. <http://www.7dach.ru/gergenkor/hurma-sorta-vyraschivanie-i-uhod-5467.html>

Ilitsky O.A., Korsakova S.P., Plugatar Yu.V. The correlation between some ecophysiological characteristics of Oriental persimmons (*Diospyros kaki* L.) and the environmental conditions //Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 84-101.

Application of phytomonitoring technology allowed finding functional correlations between basic factors of environment and parameters of the persimmon's water regime, the plant organs growth to improve the final productivity and quality. This data made it possible to optimize the irrigation management.

The persimmon features of fruit and shoots growth were determined here. Studies show that Hyakume persimmons has no second growth flush occurring in mid-summer and setting of lateral buds start developing in autumn after fruit colored. During this period a fruit stops growing and does not change its diameter up to the complete ripening. During plant water stress the first symptom is the reduction of shoot diameter and after a while there is a typical plateau patterns of a fruit growth. After plant irrigation shoot reacts the first and then a fruit. They increase linear sizes and lag-phase between the changes of these parameters, depends on how intensive water stress is.

The received results allow use functional correlations between the environment and parameters of water regime, feature of different organs growth to simulate prognostic models of crop growth. The error of models makes 10-15%, that is fully possible for biological researches.

Keywords: *persimmon (Diospyros kaki L.), water regime, fruit and shoot growth, simulators, irrigation management, phytomonitoring*

УДК 632.78

РАЗРАБОТКА МЕР ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ САМШИТА ОТ САМШИТОВОЙ ОГНЁВКИ

Музафар Мирзеагаевич Абасов, Владимир Леонидович Пономарёв,
Анастасия Эдуардовна Нестеренкова, Александр Николаевич Логинов,
Сергей Алексеевич Федосов

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр
карантина растений» ФГБУ «ВНИИКР»
140150, Московская область, Раменский район, пос. Быково, ул. Пограничная, д. 32
anastasiiae@mail.ru; vladimir_1_ponomarev@mail.ru

Дан краткий анализ особенностей распространения, биологии и вредоносности нового для южных районов европейской части России опасного вредителя самшита – самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis* Walker. Подчёркивается необходимость разработки против самшитовой огнёвки экологически безопасных мер борьбы. В качестве компонентов системы интегрированной защиты самшита предложено применение феромонного препарата для выявления и мониторинга, а также хищных клопов *Picromerus bidens* L. И ряда экологически безопасных препаратов на основе димилина и энтомопатогенных вирусов для борьбы с вредителем.

Ключевые слова: самшитовая огнёвка *Cydalima perspectalis* Walker; самшит колхидский (*Buxus colchica* Rojark.); интегрированная защита; выявление; мониторинг; феромоны; биометод; экологически безопасные меры; биологические препараты.

Введение

Самшитовая огнёвка *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Pyraloidea, Crambidae) – чрезвычайно агрессивный первичный вредитель самшита (*Buxus* sp.) оголяющий самшит по всему своему ареалу, как в искусственных озеленительных посадках, так и в природных лесных массивах (рис. 1, 2). Исходный ареал огнёвки – Китай, Япония, Республика Корея, а также Дальний Восток Российской Федерации. В настоящее время за счёт перевозки с саженцами и активного разлёта имаго вид успешно освоил насаждения самшита фактически по всей Южной и Центральной Европе [3], в том числе – и в южных регионах европейской части РФ, включая Крым. В зоне естественного обитания огнёвка, по литературным данным, может питаться также на падубе пурпурном *Ilex purpurea* и на бересклетах – японском *Euonymus japonica* и крылатом *E. Alatus* [1, 2], однако в Европе до настоящего времени фактов развития её на растениях этих родов не отмечено.

Особую опасность огнёвка представляет для распространённого в горах Кавказа эндемичного реликтового самшита колхидского (*Buxus colchica* Rojark.). Защита его от огнёвки является очень острой проблемой, поскольку большая часть популяций самшита колхидского произрастает на охраняемых территориях, на которых запрещено применение каких-либо химических мер борьбы с вредителями. Аналогичная проблема возникает и при повреждении самшита вечнозелёного *Buxus sempervirens* L., широко применяемого в городских озеленительных посадках и рекреационных зонах.



А



Б

Рис. 1 Бабочки самшитовой огнёвки (А-типичная окраска; Б-тёмная морфа)

Известно, что биологические методы достаточно эффективны лишь при своевременном обнаружении локальных, недавно обосновавшихся, пока ещё немногочисленных популяций вредителя. В настоящее время основным способом выявления огнёвки остаётся визуальный осмотр повреждаемых растений. При этом выявление на листьях небольших кладок плоских полупрозрачных яиц вредителя без специальной подготовки практически невозможно, выявление гусениц младших возрастов в гуще молодых побегов растения крайне затруднительно, а в случае перехода потомства хотя бы одной самки на стадию гусеницы V–VI возраста растение полутораметровой высоты фактически полностью лишается листы в течение недели (рис. 2). Более того, начиная с III–IV возраста, особенно при недостатке корма, гусеницы огнёвки достаточно серьёзно повреждают и кору дерева, что приводит к быстрому усыханию растения. Меры защиты в такой ситуации, как правило, опаздывают.



Рис. 2 Барьерное насаждение самшита, уничтоженное огнёвкой

В последние десятилетия в системе защиты и карантина растений наиболее перспективным средством раннего выявления вредителей и мониторинга ситуации в очагах являются феромонные ловушки. Целью настоящих исследований является разработка системы интегрированной защиты самшита, включающей схему раннего

выявления, надёжного мониторинга и комплекс экологически безопасных мер по борьбе с самшитовой огнёвкой.

Материалы и методы

Феромонная ловушка. Ловушка типа «Дельта» – универсальная и наиболее часто применяемая конструкция для отлова бабочек с помощью половых аттрактантов. Корпус ловушки образован из плотного ламинированного картона (ТУ 5456-001-71633631-2004, толщина ламинации 32 мкм) размером 23x40 см с биговкой по краям в 2 см и круглыми отверстиями диаметром 0,5 см для последующей фиксации каркаса проволокой. В процессе сборки ловушки лист картона складывали в треугольно-призматическую конструкцию, а края, отделенные биговкой, подгибали так, что основание треугольника составляло 12,9 см, боковых сторон – 12,4 см. Длина корпуса готовой ловушки составляла 18,6 см. На дно ловушки помещали лист картона, размером 18x12 см, с нанесенным на него клеем «Полификс» (ТУ 2387-002-55841212-2002) или его аналогом (клеевой вкладыш). Конструкцию подвешивали с помощью проволоки, скрепляющей корпус ловушки (рис. 3, 4).

Диспенсер. Синтетический феромон наносили на диспенсер, представляющий собой пробку из резины (марки 52-599/3) массой 0,6–0,7 г. В состав феромонной смеси входили цис-11-гексадеценаль, транс-11-гексадеценаль, цис-11-гексадеценол и цис-11-тетрадеценаль, взятые в различных соотношениях [4, 5].



Рис. 3 Феромонная ловушка для самшитовой огнёвки



Рис. 4 Бабочки двух видов огнёвок на клеевом вкладыше ловушки

При установке ловушки извлечённый из упаковки диспенсер с помощью пинцета помещали на клеевой вкладыш, после чего вкладыш вдвигали в ловушку и загибали биговку. Во избежание контаминации при переходе от одного варианта феромонной смеси к другому пинцет протирали 96%-ным этиловым спиртом.

Место проведения испытаний феромона

Полевые испытания проходили в двух удалённых друг от друга точках ареала самшитовой огнёвки на Черноморском побережье: в Крыму (г. Симферополь) и на Кавказе (г. Геленджик). С целью изучения реакции на синтетическую феромонную смесь популяций огнёвки, находящихся на разных стадиях развития вспышки массового размножения, ловушки были размещены на участках насаждений самшита, находящихся на разных стадиях повреждения. Ловушки вывешивали на ветвях самшита на высоте до 1 м. В обоих регионах все варианты искусственной феромонной смеси были испытаны в трёх повторностях.

Применение хищных клопов

При изучении воздействия на гусениц самшитовой огнёвки хищных клопов *Picromerus bidens* L., 1758 (Heteroptera, Pentatomidae) в каркасный матерчатый садок помещали цветочный горшок с небольшим (около 30 см в высоту) кустиком самшита. В тот же садок ставили две открытые пластиковые чашки Петри диаметром 85 мм: одну – с гусеницами огнёвки младших возрастов, вторую – с личинками клопов примерно того же возраста. Сам садок помещали в климокамеру с температурой 24°C и относительной влажностью 60%. Промежуточные учёты численности насекомых в садке старались проводить как можно аккуратнее, чтобы не повреждать личинок, гусениц и их коконы.

Применение биологических препаратов

В качестве возможных препаратов для сокращения численности самшитовой огнёвки были протестированы в лабораторных условиях промышленные препараты на основе димилина, вирусов ядерного полиэдроза непарного шелкопряда «Пинквир» («РНШ») и рыжего соснового пилильщика «Неовир» («РСП»).

Во избежание каннибализма подопытных гусениц младших возрастов рассаживали по чашкам Петри диаметром 85 мм индивидуально. В момент закладки опыта в качестве корма гусеницам однократно были предложены обработанные препаратом короткие (по 5–6 листьев) срезанные веточки самшита. Обработку осуществляли по следующей схеме: срезанную веточку самшита окунали в раствор препарата, вынимали, резко встряхивали и слегка подсушивали на воздухе при комнатной температуре (на влажных листьях гусеницы I–II возраста часто вязли и погибали в течение первых суток). В дальнейшем при необходимости подопытных гусениц докармливали аналогичными веточками, не обработанными никакими препаратами. Все чашки Петри также помещали в климокамеру с регулируемой температурой и влажностью.

Результаты и их обсуждение

Испытания различных вариантов синтетической феромонной смеси проходили в насаждениях самшита, находившихся на разных стадиях повреждения. Так, самшитники на территории ботанического сада Крымского федерального университета (КФУ), а также в посёлке Криница Геленджикского района на базе Кубанского государственного аграрного университета, были достаточно интенсивно обработаны и потому сохранили большую часть кроны (гусениц в этих точках выявить не удалось), в парке имени Ю.А. Гагарина в Симферополе повреждения были очень серьёзными (местами – до 100% кроны), на территории б/о «Нефтяник» в окрестностях Геленджика самшитники были полностью уничтожены вредителем и на 100% усохли за два месяца до вывешивания ловушек и, наконец, свежесаживаемый (2015 г.) самшитник в посёлке Бетта Геленджикского района был слегка затронут гусеницами огнёвки младших возрастов, фактически не выявляемых визуально. По итогам испытаний огнёвка была выявлена с помощью феромонных ловушек во всех трёх типах опытных участков. В Симферополе из пяти протестированных вариантов смеси аттрактивность проявили четыре, в окрестностях Геленджика – два из четырёх (табл. 1, 2; рис. 4).

Таблица 1

Результаты полевых испытаний искусственной феромонной смеси в Республике Крым

Вид вредителя	Количество пойманных самцов суммарно по вариантам, шт.				
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
<i>Cydalima perspectalis</i>	5	8	0	6	13
<i>Pleuroptya ruralis</i>	17	9	11	59	1

Таблица 2

Результаты полевых испытаний искусственной феромонной смеси в Краснодарском крае

Вид вредителя	Количество пойманных самцов суммарно по вариантам, шт.			
	3-1	3-2	3-3	3-4
<i>Cydalima perspectalis</i>	0	5	0	8

Таким образом, на начальном этапе работ в 2015 году можно констатировать, что выбранный тип ловушки и диспенсера, а также набор основных компонентов феромонной смеси, пригодны в качестве рабочего варианта для проведения мониторинга.

Известно, что в различных географических популяциях насекомого соотношения компонентов феромона могут немного отличаться [4,5], поэтому дальнейшие работы должны быть направлены на уточнение оптимального состава искусственной феромонной смеси для выявления и мониторинга самшитовой огнёвки по всей территории юга европейской части России, а также на изучение возможных географических особенностей её естественного феромона.

Интересным оказался тот факт, что в Крыму на все варианты феромонной смеси для самшитовой огнёвки привлекался дополнительно и родственный вид – большая крапивная огнёвка *Pleuroptya ruralis* Scop., повреждающая кукурузу, сою, землянику и чёрную смородину (см. рис. 4). В состав её феромона входят транс-10-гексадеценаль и цис-10-гексадеценаль – соединения, родственные компонентам феромона самшитовой огнёвки, отличающиеся положением двойной связи.

Одновременно были начаты опыты по поиску возможных экологически безопасных мер борьбы с самшитовой огнёвкой. Так, личинки хищного клопа *Picromerus bidens* в условиях лаборатории легко расправлялись с гусеницами огнёвки II–VI возраста, несмотря на имеющийся у последних паутиный кокон, однако 100%-ное и эффективное уничтожение гусениц вредителя было достигнуто лишь при соотношении «хищник: жертва» не менее, чем «2:1» (табл. 3, рис. 5, 6). При меньших соотношениях гусеницы огнёвки успевали нанести растению достаточно серьёзный ущерб (вплоть до 100%-ной дефолиации).

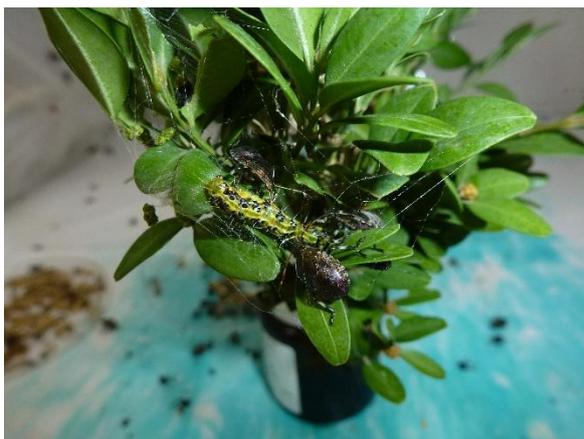


Рис. 5 Гусеница самшитовой огнёвки, поедаемая клопами на листе



Рис. 6 Гусеница самшитовой огнёвки, уничтоженная клопами в коконе

Таблица 3

Результаты опытов по применению против самшитовой огнёвки клопов *Picromerus bidens*

Шифр опыта	Соотношение «хищник:жертва»	Возраст «личинки:гусеницы»	Продолжительность опыта до полного уничтожения всех гусениц
P-C-3-1	100:33	II:II-III	34
P-C-2-1	100:50	III-IV:III-IV	11
P-C-200:100	200:100	I:I-II	20

Анализируя результаты опытов по лабораторному испытанию воздействия на гусениц огнёвки биопрепаратов, можно сказать, что во всех опытах практически сразу после обработок (в течение 48–72 часов) у большинства гусениц резко замедлялось развитие, нарушался аппетит, они переставали питаться, многие заворачивались в плотный кокон между листьями, аналогичный тому, в котором они традиционно проводят диапаузу, переживая неблагоприятные условия зимнего периода. Такие гусеницы погибали в течение 2–3 недель, практически не нанося никакого ущерба: если здоровая гусеница за время развития уничтожает от 50 до 70 листьев самшита, то гусеницы, заражённые вирусом, повреждали не более 10 листьев, не съедая их целиком. В итоге бабочки смогли вылететь лишь из 4,35% гусениц, обработанных препаратом вируса непарного шелкопряда, и из 6,25% гусениц, обработанных препаратом вируса рыжего соснового пилильщика (табл. 4–7, рис. 7, 8).

Таблица 4

Действие вируса непарного шелкопряда на гусениц самшитовой огнёвки III возраста (опыт 1)

Дата начала и шифр опыта	Результаты наблюдений по датам												Суммарные повреждения за период опыта (листья, шт.)
	Март					Апрель							
7.3. 2016 г.	14	18	22	25	28	1	5	8	11	13	18	22	10.5.2016 г.
AF4-1	+	+л	+-	-									1
AF4-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+л	+	+	-	18
AF4-3	+	-											2
AF4-4	+	+	+л	+	+	+	+	+	+	+-	-		30
AF4-5	-												0
AF4-6	-												0
AF4-7	-												0
BF3-1	+	+	+-	-									1
BF3-2	+-	+-	+-	+-	-								2
BF3-3	+	+-	-										1
BF3-4	+	+-	-										1
BF3-5	+	+	+	+	+л	+	-						10
BF3-6	-												0
Итоговые повреждения													66 (5,1/гус.)

Примечания: Здесь и далее: + – гусеница активна и питается; +л – гусеница полиняла; +к (дата) – гусеница окуклилась; +Б – вылетела бабочка; + – гусеница жива, но не питается; – гусеница погибла.



Рис. 7 Гусеница самшитовой огнёвки в зимовочном коконе



Рис. 8 Гусеница самшитовой огнёвки, погибшая в коконе после обработки димилином

Таблица 5

Действие вируса непарного шелкопряда на гусениц самшитовой огнёвки III возраста опыт 2)

Дата начала и шифр опыта	Результаты наблюдений по датам												Суммарные повреждения за период опыта (листья, шт.)
	Март					Апрель						Май	
11.3. 2016 г.	14	18	22	25	29	1	5	8	11	18	25	10	10.5.2016 г.
AF4-1	+	+	+	-									1
BF3-2	+	+	+-	+	+-	-							3
BF3-3	+	+	+л	+	+	+	+	+	+	+	+к (25)	-	61
AF4-4	+	+л	+	+	+	+	+	+	+	+	+к (23)	-	46
AF4-5	+	+л	+	+	+	+	+	+	+	+	+к(23)	+Б	40
AF4-6	+	+л	+	+	+	+	+	+	+	+	+к(22)	-	36
BF3-7	+	+л	+	+	+	+	+	+	+	+	+к(21)	-	38
BF3-8	+	+	-										2
AF4-9	+	-											0
AF4-10	-												0
Итого вые повреждения													227 (22,7/гус.)

Таблица 6

Действие вируса рыжего соснового пилильщика на гусениц огнёвки III возраста (опыт 1)

Дата начала и шифр опыта	Результаты наблюдений по датам												Суммарные повреждения за период опыта (листья, шт.)
	Март				Апрель								
7.3. 2016 г.	14	18	22	25	1	5	8	11	13	18	30	10.5.2016 г.	
AF4-1	+	+л	+	+	+	+	+	+-	-			6	
AF4-2	+	-										1	
AF4-3	+	-										1	
AF4-4	+	+л	+	+	+	+	+	+	+	+к (18)	-	54	

Продолжение таблицы 6

AF4-5	+	+	-									1
AF4-6	+	-										0
AF4-7	+л	+-	-									2
AF4-8	+	-										1
AF4-9	-											0
AF4-10	-											1
AF4-11	+	+л	+	+	+	+	-					2
AF4-12	+	+	+	+	+	+	+	-				3
BF3-1	+	+-	+-	-								1
BF3-2	+	+-	-									2
BF3-3	л-											0
BF3-4	-											0
BF3-5	+	+	+-	+-	-							1
BF3-6	+	+	+	+	+-	-						4
BF3-7	-											0
BF3-8	-											0
BF3-9	-											2
BF3-10	-											2
Итого вые повреж дения												35 (1,6/гус.)

Таблица 7

**Действие вируса рыжего соснового пилильщика на гусениц самшитовой огнёвки III возраста
(опыт 2)**

Дата начала и шифр опыта	Результаты наблюдений по датам												Суммар ные повреж дения за период опыта (листья, шт.)
	Март					Апрель							
11.3. 2016 г.	14	18	22	25	29	1	5	8	11	18	22	28	10.5.2016 г.
BF3-1	+	+л	+	+	+	+	+	+	+к			-	34
BF3-2	+	+л	+	+	+	+	+	+	+	+к (18)		+Б	35
BF3-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-			26
BF3-4	+	+	+	+	+	+-	+-	+-	-				3
BF3-5	+	+	+	+-	-								1
BF3-6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+к (13)		+Б	42
BF3-7	+	+-	-										0
BF3-8	+	-											0
BF3-9	+-	-											0
BF3-10	+	-											0
Итого вые повреж дения													141 (14,1/гус.)

Также в лабораторных условиях был протестирован препарат дифлуцид, являющийся одним из вариантов димилина (аналога ювенильного гормона насекомых). Было изучено действие 0,1%-ного и 0,5%-ного раствора препарата на гусениц огнёвки II и III возраста. Результаты оказались положительными. Реакция гусениц на обработки была почти аналогичной предыдущим опытам с вирусами: в течение первых дней у гусениц практически полностью пропал аппетит, некоторые из них пытались уйти в

кокон, аналогичный зимовочному. Несмотря на то, что до 25% гусениц II возраста и до 50% гусениц III возраста после обработки 0,1%-ным раствором препарата смогли полинять на следующий возраст, в течение трёх недель все гусеницы погибли, фактически не повредив листья кормового растения. Обработка 0,5%-ным раствором препарата также привела к 100%-ной гибели гусениц в течение трёх недель без заметного повреждения листьев (табл. 8–11, рис. 9).



Рис. 9 Повреждения, которые успевают нанести гусеница самшитовой огнёвки после обработки димилином

Таблица 8

Действие 0,1%-ного раствора дифлудида на гусениц самшитовой огнёвки (BF3) II возраста

Дата начала и шифр опыта	Результаты наблюдений по датам									
	Март					Апрель				
26.2. 2016 г.	9	16	18	22	25	1	5	8	11	
0,1-II-1	-									
0,1-II-2	+	-								
0,1-II-3	-									
0,1-II-4	+л	+	+-	-						
0,1-II-5	+л	+	+	+	+	+	+	+-	-	
0,1-II-6	-									
0,1-II-7	-									
0,1-II-8	+	-								
0,1-II-9	+	-								
0,1-II-10	-									
0,1-II-11	+л	-								
0,1-II-12	-									

Примечание: В опыте использовано 12 гусениц, которые за период опыта суммарно повредили 15 листьев самшита.

Таблица 9

Действие 0,1%-ного раствора дифлудида на гусениц самшитовой огнёвки (BF3) III возраста

Дата начала и шифр опыта	Результаты наблюдений по датам		
	26.2.2016 г.	9.3.2016 г.	16.3.2016 г.
0,1-III-1	-	-	-
0,1-III-2	+л	-	-
0,1-III-3	+л	-	-
0,1-III-4	+	-	-
0,1-III-5	-	-	-
0,1-III-6	+л	-	-
0,1-III-7	-	-	-
0,1-III-8	+л	-	-
0,1-III-9	+л	-	-
0,1-III-10	-	-	-
0,1-III-11	-	-	-
0,1-III-12	-	-	-
0,1-III-13	-	-	-
0,1-III-14	+л	-	-
0,1-III-15	+л	-	-
0,1-III-16	-	-	-
0,1-III-17	-	-	-
0,1-III-18	-	-	-
0,1-III-19	-	-	-
0,1-III-20	+	-	-

Примечание: В опыте использовано 20 гусениц, которые за период опыта суммарно повредили 33 листа самшита.

Таблица 10

Действие 0,5%-ного раствора дифлудида на гусениц самшитовой огнёвки (BF3) III возраста (опыт 1)

Дата начала и шифр опыта	Результаты наблюдений по датам		
	26.2.2016 г.	9.3.2016 г.	16.3.2016 г.
0,5-III-1	+	-	-
0,5-III-2	-	-	-
0,5-III-3	-	-	-
0,5-III-4	+л	-	-
0,5-III-5	+л	-	-
0,5-III-6	+	-	-
0,5-III-7	-	-	-
0,5-III-8	+	-	-
0,5-III-9	-	-	-
0,5-III-10	-	-	-
0,5-III-11	+	-	-
0,5-III-12	+	-	-
0,5-III-13	+	-	-
0,5-III-14	+	-	-
0,5-III-15	-	-	-
0,5-III-16	+	-	-
0,5-III-17	-	-	-

Примечание: В опыте использовано 17 гусениц, которые за период опыта суммарно повредили 30 листьев самшита.

Таблица 11

Действие 0,5 %-ного раствора дифлудида на гусениц самшитовой огнёвки II–III возраста (опыт 2)

Дата начала и шифр опыта	Результаты наблюдений по датам								Суммарные повреждения за период опыта (листья, шт.)
	Март					Апрель			
11.3. 2016 г.	14	18	22	25	28	5	8	11	
0,5-1 II	+	+	+		-				1
0,5-2 II	+	+	+-		+-	+-	+-	-	5
0,5-3 II	+	-							0
0,5-4 II	-								1
0,5-5 II	-								1
0,5-6 III	+	+	+	+	+-	+-	+-	-	1
0,5-7 III	+	+	+-	+-	-				2
0,5-8 III	+	+	+-	+-	-				4
0,5-9 III	+	+л	+-	+-	-				5
0,5-10 III	+	+-	-						7
Итоговые повреждения									27 (2,7/гус.)

Таким образом, все три протестированных в лабораторных условиях экологически безопасных препарата могут быть рекомендованы для полевых испытаний с целью дальнейшего применения в поле.

Выводы

1. Разрабатываемый ФГБУ «ВНИИКР» феромонный препарат может быть применён для выявления и мониторинга самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis* вне зависимости от стадии развития вспышки массового размножения. В целях повышения эффективности дальнейшие опыты должны быть направлены на уточнение состава феромонной смеси и соотношения её компонентов.

2. Хищные клопы *Picromerus bidens* могут быть применены в борьбе с огнёвкой при соотношении «хищник:жертва» не менее, чем 2:1.

3. Высокую эффективность в борьбе с гусеницами огнёвки младших возрастов показали экологически безопасные инсектицидные препараты.

4. По итогам полевых и лабораторных испытаний в качестве возможных мер борьбы с самшитовой огнёвкой на особо охраняемых природных объектах и в рекреационных зонах может быть предложено сочетание мониторинга с применением высокочувствительных феромонных препаратов и обработок экологически безопасными биоинсектицидами на основе вирусов ядерного полиэдроза непарного шелкопряда «Пинквир», рыжего соснового пилильщика «Неовир» и димилина. С целью отработки технологии применения препаратов необходимо проведение опытов в этом направлении в полевых условиях.

Благодарности

Авторы выражают большую благодарность нач. отдела биометода ФГБУ «ВНИИКР» О. Г. Волкову за предоставленный культуральный материал и за помощь в проведении лабораторных экспериментов, зав. лаб. защиты леса от инвазивных и карантинных организмов ФБУ «ВНИИЛМ» Ю.И. Гниненко за предоставленные биопрепараты, а также руководству СОЛ «Криница» КубГАУ и Ботсада КФУ за помощь в проведении полевых испытаний.

Список литературы

1. Гниненко Ю.И., Ширяева Н.В., Щуров В.И. Самшитовая огнёвка – новый инвазивный организм в лесах российского Кавказа // Карантин растений. Наука и практика, 2014. – №1. – С.32–39.
2. Карпун Н.Н., Игнатова Е.А., Журавлева Е.Н. Новые виды вредной энтомофауны на декоративных древесных растениях во влажных субтропиках Краснодарского края (ФГБНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур. г. Сочи) // (spbftu.ru>User Files/Image/kataev/2015, online published).
3. Hizard E., Kose M., Yesil C., Kaynor D., The new pest *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae) in Turkey // Journ. of Animal and Veterinary Advances, 2012, v. 11, № 3. P.400–4003.
4. Junheon Kim, Il-Kwon Park. Female sex pheromone components of the box tree pyralid, *Glyphodes perspectalis*, in Korea: Field test and development of film-type lure // J.of Asia-Pacific Entomology, 2013, v. 16. P.473–477.
5. Kei Kawazu, Hiroshi Honda, Suguru Nakamura, Taro Adati. Identification of Sex Pheromone Components of the Box Tree Pyralid, *Glyphodes perspectalis* // J. Chem. Ecol., 2007, v. 33. P.1978–1985.

Abasov M.M., Ponomaryov V.L., Nesterenkova A.E., Loginov A.N., Fedosov S.A. Integrated protection measures of *Buxus* against *Cydalima perspectalis* // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 102-113.

The work presents brief analysis of new for south regions in European Russia pest - *Cydalima perspectalis* Walker., its distribution features, biology and injuriousness. Necessity of environmentally safe protection measures is emphasized in here. As components for integrated protection system there is a pheromone preparation aimed at revealing and monitoring, *Picromerus bidens* L. And a number of ecologically safe preparations based on dimiline and enthomopathogenic viruses against pests.

Key words: *Cydalima perspectalis* Walker., *Buxus colchica* Pojark., integrated protection, revealing, monitoring, pheromones, biomethod, ecologically safe measures, biological preparations.

УДК 634.8:632.4/.952

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАВ

Наталья Васильевна Алейникова¹, Петр Ануфриевич Догода²,
Павел Александрович Диденко¹

¹«Всероссийский национальный научно-исследовательский институт
виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»
298600, Республика Крым, г. Ялта
plantprotection-magarach@mail.ru

²Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского
Академия биоресурсов и природопользования
295492, Республика Крым, г. Симферополь, пос. Аграрное
petr.dogoda@mail.ru

В статье изложены результаты трехлетних исследований по определению биологической эффективности использования баковых смесей поверхностно-активных веществ и пестицидов при защите винограда от вредных организмов. Показано, что применение адьюванта позволяет сократить количество химических обработок с шести до четырех, повысить эффективность защиты винограда до 90 % при разной степени развития болезней. В работе представлены данные по энергетическому анализу технологий защиты винограда с точки зрения энерго- и ресурсосбережения, рассчитан экологический эффект от их внедрения.

Ключевые слова: виноград; адьювант; пестицид; вредоносный организм; ресурсосберегающая технология.

Введение

В настоящее время при возделывании винограда химическая защита от болезней, вредителей и сорняков занимает особое место. Известно, что наибольший фунгицидный прессинг получают многолетние насаждения. В зависимости от климатических условий, агротехники, устойчивости сорта и т.д. за вегетационный период виноградные насаждения обрабатывают препаратами и агрохимикатами от 1–2 до 15 раз. Широкое использование химических препаратов – это результат существующей во временном и территориальном плане, причем постоянно и практически во всех регионах страны, угрозы загрязнения окружающей среды [1, 4, 6].

Развитие виноградно-винодельческой отрасли требует ее перевода на качественно новый в техническом и технологическом отношении уровень. Основные направления повышения эколого-экономической эффективности и устойчивости являются базисом для формирования инструментария управления процессами ресурсосбережения в агроэкосистемах. Процесс оптимизации ресурсоемкости обеспечивает положительную динамику показателей технолого-экономической эффективности за счет качественных и количественных приростов: снижение издержек на производство продукции относительно дохода, дополнительный доход от продаж и т.д. [12, 13].

Одним из основных направлений научных исследований в области выращивания сельскохозяйственных культур является усовершенствование существующих, а также разработка новых экологизированных и ресурсосберегающих технологий защиты растений от вредных организмов. В последнее время при защите виноградных насаждений используются не только пестициды, но также препараты для усиления их действия. Элементом экологизации современных систем защиты винограда является

использование поверхностно-активных веществ (ПАВ) в баковых смесях пестицидов [1, 2, 3, 7].

ПАВ – вещества с асимметричной молекулярной структурой, молекулы которых содержат одну или несколько гидрофильных групп и один или несколько гидрофобных радикалов. На современном рынке агрохимикатов появляется все больше препаратов, которые применяются в системах защиты винограда, поэтому актуальным являются разработка регламентов применения ПАВ, в частности уточнения норм и сроков применения, определение периода защиты.

Цель исследований заключалась в определении затрачиваемой энергии при использовании адьюванта в ресурсосберегающей технологии защиты виноградных плантаций.

Объекты и методы исследований

В наших исследованиях при приготовлении баковой смеси пестицидов использовали многофункциональный адьювант природного происхождения. Кодасайд 950, м. э. При смешивании адьюванта со средством защиты растений эмульгаторы, входящие в его состав, образуют вокруг молекул химического препарата капсулы. Когда эта смесь попадает в бак опрыскивателя с водой, образуется «контролируемая эмульсия», такое явление капсуляции обеспечивает уникальную эффективность Кодасайда 950, м.э. как «транспортировщика» средств защиты растений на культуру.

Исследования проводились 2013–2015 гг. в условиях Юго-западной зоны виноградарства Крыма, на виноградных насаждениях сорта Ркацители (АО «Агрофирма «Черноморец»). Формировка – высокоштамбовый одноплечий кордон; схема посадки – 3х3х0,3 м; подвой – Кобер 5ББ. Тип почвы на опытном участке – черноземы обыкновенные мицелярно-карбонатные предгорные. Гумусовый горизонт достигает 80-90 см. Содержание гумуса в верхних горизонтах 2,9–3,6%. Валового азота содержится 0,21–0,30%, гидролизуемого 5–11 мг/100 г, что свидетельствует о высокой обеспеченности почвы подвижным азотом. Фосфора в пределах 0,07–0,16% (подвижного 0,5–6 мг/100 г), валового калия в карбонатных черноземах составляет 1,1–2,6%, подвижного 16–43 мг/100 г. Емкость поглощения в верхних горизонтах равна 32–39 мг-экв.

При постановке полевых опытов использовались общепринятые методы, применяемые в виноградарстве и защите растений. Энергетически анализ технологии защиты винограда от вредных организмов проводили согласно методическим рекомендациям «Энергетическая оценка технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур» [9, 14, 15].

Опыт заложен в четырех вариантах. Опытные варианты с применением адьюванта Кодасайд 950, м.э. сравнивали с эталонным вариантом и контролем (без химической защиты от вредных организмов). В первом варианте эксперимента (Опыт 1) при каждой химической обработке добавлялся адьювант Кодасайд 950, м.э. – 2 л/га. Во втором варианте эксперимента (Опыт 2), в связи с увеличением периода защитного действия при добавлении Кодасайда, кратность обработок сократили с шести до четырёх (исключены 3 и 5 обработка в фазы вегетации винограда «после цветения» и «роста ягод»). В эталонном варианте адьювант Кодасайд 950 м.э. в баковой смеси с химическими препаратами не использовался.

Результаты и обсуждения

В период проведения эксперимента на контрольном варианте (без химических обработок) диагностировали развитие *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni с интенсивностью от слабой до сильной. В среднем за годы исследований развитие

основного экономически значимого заболевания – милдью на контрольном варианте составляло: в фазу «мелкая горошина» по листьям – 0,2% и не отмечено по гроздям, «рост ягод и побегов» – 21,3–7,1%, «начало созревания» – 26,7–15,1% по листьям и гроздям соответственно (табл. 1). Расчёт биологической эффективности системы защиты винограда от милдью при использовании пестицидов с изучаемым адьювантом Кодасайд м.э. показал высокие значения – выше 86,6% по всем вариантам опыта [5, 8].

Таблица 1
Биологическая эффективность защиты винограда от милдью с применением адьюванта Кодасайд 950, м. э. в баковой смеси пестицидов
(АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Ркацители, в среднем за 2013–2015 гг.)

Вариант	Фенологические фазы развития винограда					
	«мелкая горошина»		«рост ягод и побегов»		«начало созревания»	
	листья	грозди	листья	грозди	листья	грозди
Развитие <i>Plasmopara viticola</i> Berl. et de Toni, %						
Контроль	0,2	0	21,3	7,1	26,7	15,1
Биологическая эффективность, %						
Опыт 1 – Кодасайд – 6 обр.	100	-	92,9	98	83,6	88,1
Опыт 2 – Кодасайд – 4 обр.	100	-	84,9	96,9	82,8	86,8
Эталон – 6 обр.	100	-	86	93,2	83,3	86,6

Энергетический анализ технологий химической защиты виноградников проводили по двум вариантам: 4 обработки пестицидами + Кодасайд 950, м.е. (2 л/га) и эталон – 6 обработок пестицидами (Опыт 2).

Полная энергоёмкость технологии химической защиты виноградных насаждений от вредных организмов определялась как сумма затраченной энергии при выполнении каждой технологической операции.

Известно, что величина затрат при химических обработках винограда зависит от многих факторов, но основными являются производительность опрыскивающих агрегатов, стоимость машин, пестицидов и ГСМ, норма расхода рабочей жидкости.

На сегодняшний день большое значение имеет направленность на снижения энергоёмкости производства. Полная энергоёмкость технологии химической защиты виноградников от болезней и вредителей определялась как сумма затраченной энергии при выполнении каждой технологической операции.

В структуре удельных затрат энергии при опрыскивании виноградников наибольшее количество энергии расходуется на использование топлива и пестицидов. Анализируя структуру затрат совокупной энергии на выполнение технологического процесса химической защиты виноградников в сравнении с эталонным вариантом, отметили снижение ГСМ на 33,3% или на 259,6 МДж/га; сокращение расхода пестицидов на 28,5% или 303 МДж/га; трудовых ресурсов – на 33,3% или 21,7 МДж/га (табл. 2).

Таблица 2
Удельные затраты совокупной энергии на опрыскивание виноградных насаждений, МДж/га
(АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Ркацители, 2015 год)

Вариант	Производство основных средств, $E_{см}$	ГСМ, $E_{дг}$	Трудовые ресурсы, $E_{чел}$	Пестициды, $E_{п}$	Суммарные затраты, $E_{вход}$
1. 4 обр. + Кодасайд	362	519,2	43,4	761,2	1685,8
2. 6 обр. – эталон	543	778,8	65,1	1064,2	2451,1

Расчет полной энергоемкости ресурсосберегающей технологии защиты винограда с сокращением обработок (4 обр. + адьювант) показал – $E_{\text{вход}} = 1685,8$ МДж/га, что на 765,3 МДж/га ниже, чем в эталонном варианте (2451,1 МДж/га).

Внедрение ресурсосберегающей технологии защиты винограда проводили на площади 2 га, при этом годовой энергетический эффект составил 1530,6 МДж.

В результате проведения исследований определено, что использование адьюванта Кодасайд 950, м.е. позволяет сократить количество химических обработок в системе защиты до 4-х и уменьшить удельные затраты совокупной энергии на 31,2%.

Граница затрат энергии, за которой последующее увеличение антропогенных нагрузок в агроэкосистемах становится опасным для экологического равновесия естественной среды, составляет 20...30 ГДж/га за календарный год. Но поскольку в современных условиях эти границы уже превышены, суммарная энергонагрузка должна составлять не более 13,6 ГДж/га [9, 10, 11].

Следовательно, при расчетах антропогенной нагрузки химической защиты виноградных насаждений в наших исследованиях по сравниваемым технологиям составила 18% (6 обработок – эталон) и 12% (4 обработки + Кодасайд) от допустимой.

Таким образом, при сокращении пестицидных обработок отметили снижение экологической опасности химической защиты виноградных насаждений от вредителей и болезней на 6%.

При дальнейшей интенсификации виноградарство может превратиться в одну из самых энергоемких отраслей сельского хозяйства. Высокие урожаи винограда должны быть получены не любой ценой, а при наименьших затратах трудовых, энергетических и материально-денежных ресурсов.

Выводы

Таким образом, нашими исследованиями экспериментально доказано, что использование поверхностно-активного вещества (адьюванта Кодасайд 950, м.е.) в условиях Юго-западной зоны виноградарства Крыма позволяет:

- снизить количество затрачиваемой энергии при химической защите виноградных насаждений на 31,2% или 765,3 МДж/г в сравнении с эталоном;
- получить годовой энергетический эффект – 1530,6 МДж;
- сократить количество химических обработок, тем самым снизить пестицидную нагрузку на агробиоценоз, при этом экологический эффект от внедрения ресурсосберегающей технологии составил 6%.

Список литературы

1. Алейникова Н.В., Диденко П.А., Диденко Л.В. Элементы интегрированной системы защиты винограда от основных болезней // Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 2. – С.17–19.
2. Алейникова Н.В., Авидзба А.М., Диденко П.А. Биологическая регламентация применения пестицидов с использованием современного адьюванта Кодасайд // Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 1. – С.18–20.
3. Алейникова Н.В., Диденко П.А. Применение адьюванта «Кодасайд» для повышения биологической эффективности фунгицидов при защите винограда от оидиума в условиях Южного берега Крыма // Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 4. – С.35–37.
4. Алейникова Н.В., Диденко П.А. Анализ современной техники, используемой для опрыскивания виноградных насаждений в условиях Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2015. – Вып. 116. – С.53–57.

5. *Алейникова Н.В., Диденко П.А.* Повышение количественных и качественных показателей урожая винограда при использовании ПАВ в баковых смесях пестицидов // Селекция и инновационные технологии возделывания винограда, овощных и субтропических плодовых культур: материалы международной конференции (Дербент, 7–9 июня 2016 г.). – Дербент: 2016. – С.21–26.

6. *Алейникова Н.В., Диденко П.А.* Определение динамики развития милдью по ярусам виноградного куста при использовании современной техники // Стратегия сбалансированного использования экономического, технологического и ресурсного потенциала страны: материалы II международной конференции (Каменец-Подольский, 1 июня 2016 г.). – Каменец-Подольский: 2016. – С.11–13.

7. *Галкина Е.С., Алейникова Н.В.* Повышение продуктивности промышленных насаждений винограда на основе селекционно-генетического метода управления развитием милдью // Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 1. – С.22–24.

8. *Диденко П.А.* Использование адьюванта Кодасайд для защиты винограда от милдью в условиях Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 35 (05). – С. 173–182.

9. *Догода П.А., Догода А.П., Красовский В.В.* Энергетическая оценка технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур // метод. рекомендации Симферополь: КФУ им. В.И. Вернадского АБИП, 2015. – С. 1–17.

10. *Догода П.А.* Методы биоэнергетической оценки производства винограда. – Симферополь: Таврия, 2000. – 100 с.

11. *Догода П.А.* Методы биоэнергетического системного анализа // Сборник научных трудов КГАУ, Симферополь. – 2000. – № 65. – С.212–222.

12. *Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А.* Методические подходы к формированию механизма и инструментов управления процессами ресурсосбережения в отраслях плодоводства и виноградарства // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. Том 7. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2015. – С.9–14.

13. *Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А.* Ресурсоемкость производственно-технологических процессов в промышленном виноградарстве // Садоводство и виноградарство. – 2012. – № 6. – С.7–13.

14. *Доспехов Б.А.* Планирование полевого опыта и статистическая обработка данных. – Москва: Колос, 1979. – 206 с.

15. *Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секунд М.П.* [та ін.]. Методики випробування і застосування пестицидів. – Київ: Світ, 2001. – 448 с.

Aleinikova N.V., Dogoda P.A., Didenko P.A. Energy analysis of resource-conserving efficiency technology for vine protection based on surfactants //Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 114-118.

The article covers results of three years research to determine the biological efficiency of applying surfactants and pesticides in protecting grapes against pests. It was proved that use of adjuvant reduces the number of chemical treatments from six to four, improve effectiveness of vine protection up to 90% having different degrees of diseases. The paper presents data of energy analysis of vine protection techniques from the view point of energy and resource-conservation , and provides calculation of the ecological effect of this technique in use.

Key words: grapes, adjuvant, pesticides, harmful organism, resource-saving technology.

УДК 634.8:632.4/.937

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОСТИ МИЛДЬЮ И ОИДИУМА В АМПЕЛОЦЕНОЗАХ КРЫМА ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Евгения Спиридоновна Галкина, Наталья Васильевна Алейникова,
Владимир Владимирович Андреев, Владимир Николаевич Шапоренко

ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»,
298600, Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31
plantprotection-magarach@mail.ru

Представлены результаты изучения эффективности применения биопрепаратов Бактофит СК и Агат-25К, ТПС для снижения вредности милдью и оидиума на виноградных насаждениях Юго-западной и Южнобережной зон виноградарства Республики Крым в 2014–2015 гг. Установлены регламенты применения биопрепаратов в интегрированной системе защитных мероприятий на винограде, учитывающие особенности культуры и развития эпифитотийноопасных заболеваний. Показано, что применение биологических препаратов ООО «Сиббиофарм» – Бактофит, СК (3 л/га) и ООО «ЭДНА» – Агат-25К, ТПС (0,2 л/га) в системе защиты позволяет высоко эффективно (на уровне 80–90%) защищать виноград от милдью и оидиума, при этом получать хороший кондиционный урожай.

Ключевые слова: мониторинг; Южный берег Крыма; Юго-западный Крым; вредность; развитие болезни; виноград; милдью; оидиум; опрыскивание; биопрепараты; фунгициды.

Введение

Виноградно-винодельческая отрасль одна из приоритетных отраслей сельского хозяйства России. Одним из важных факторов, лимитирующих её стабильное развитие, является негативное воздействие болезней на виноградное растение, которое выражается в значительном снижении качества и частичной или полной потере урожая. Основное значение в комплексе болезней, которые вызывают большие потери урожая винограда, принадлежит эпифитотийноопасным: милдью (*Plasmopara viticola* Berl. et Toni) и оидиуму (*Uncinula necator* Berk.) [1–3]. Для гарантированного получения стабильных урожаев винограда обычно проводится до десяти-двенадцати химических обработок виноградных плантаций за сезон вегетации. Такая практика имеет ряд существенных недостатков: негативное воздействие на экосистемы в целом и агроценозы виноградников в частности; формирование новых рас и штаммов возбудителей заболеваний, более вирулентных и устойчивых к фунгицидам [4, 5].

В последнее время во многих развитых странах мира и Российской Федерации приоритетными становятся рациональное природопользование, производство экологически безопасных сельскохозяйственных продуктов, в том числе винограда. В связи с этим с каждым годом проявляется все больший интерес к экологически чистым технологиям и биологически обоснованным методам защиты от болезней виноградной лозы. Его доминирующее направление – применение микробиологических препаратов или веществ биологического происхождения [6–8].

Масштабы применения микробиологических средств защиты и регуляторов роста в настоящее время не велики (10% от общего объема продаж). Это связано с общим экстенсивным характером аграрного производства, а также с ограниченным количеством зарегистрированных биопрепаратов для применения на плодовых и ягодных культурах в РФ [9, 10]. В тоже время российскими учеными наработан богатый опыт в создании и практическом применении биологических препаратов на основе разных штаммов бактерий в защите от болезней различных сельскохозяйственных культур, в том числе винограда. Одним из давно и широко

применяемых биопрепаратов производства ООО «Сиббиофарм», созданных на основе бактерии *Bacillus subtilis*, является Бактофит, СК. К последним разработкам можно отнести усовершенствованный Агат-25К, ТПС в основе которого бактерии *Pseudomonas aureofaciens* и биологически активных продукты их жизнедеятельности, обогащённые флавоноидами и сбалансированный набор микро- и макроудобрений [11-14].

Проведенными ранее нашими исследованиями экспериментально доказана низкая эффективность применения биофунгицидов при их эксклюзивном использовании на виноградниках Крым в течение всей вегетации винограда для защиты от милдью и оидиума. Показано, что данные препараты целесообразно применять в интегрированной системе защиты в периоды слабого и среднего уровня развития данных заболеваний [15, 16, 17].

Таким образом, проведение исследований, направленных на изучение эффективности препаратов природного происхождения отечественного производства Агат-25К, ТПС и Бактофит, СК для снижения вредоносности милдью и оидиума на виноградных насаждениях Юго-западной и Южнобережной зон виноградарства Республики Крым, а также определение оптимальных регламентов их применения в системе защитных мероприятий на винограде, учитывающих особенности культуры и развития эпифитотийноопасных заболеваний актуально и являлось целью наших исследований.

Объекты и методы исследования

Полевые опыты проводились в 2014–2015 гг. на виноградных насаждениях сорта Мускат белый (Южный берег Крыма (ЮБК), филиал «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра», г. Алушта) и сорта Ркацители (Юго-западного Крыма (ЮЗК), АО «Агрофирма «Черноморец», Бахчисарайский район). Все сорта возделываются при не укрывной, привитой культуре в соответствии с агротехническими мероприятиями, рекомендованными для данных зон виноградарства. Закладка опыта и учётывались по общепринятым в виноградарстве и защите растений методикам [18–20]. Интенсивность поражения органов виноградного куста оидиумом на опытных вариантах сравнивали с контролем (без обработок) и эталоном (применение химических фунгицидов в 100% норме). Сроки проведения фунгицидных обработок определялись исходя из биологических особенностей развития патогена и растения-хозяина и согласно результатам исследований [21].

При изучении Бактофита, СК (3,0 л/га) в 2014 году биопрепарат применяли однократно в последнем опрыскивании на сорте винограда Мускат белый (ЮБК) и двукратно при проведении двух последних опрыскиваний на сорте Ркацители в условиях Юго-западного Крыма. В 2015 году в опытном варианте Бактофит, СК (3,0 л/га) использовали трижды – во втором и трех последних обработках на насаждениях сортов Мускат белый и Ркацители.

При изучении препарата Агат-25К, ТПС (0,2 кг/га) в опытных вариантах его использовали, как отдельно, так и в баковой смеси с фунгицидами в 50% норме расхода семикратно на сорте Мускат белый (ЮБК) и шестикратно на сорте Ркацители (ЮЗК).

Результаты и обсуждение

Метеорологические условия 2014 и 2015 годов в зонах проведения исследований были благоприятными для роста и развития виноградных растений. Средняя температура воздуха в двух зонах колебалась на уровне среднемноголетних показателей. Количество выпавших осадков, в целом за периоды наблюдений (2014–2015 гг.) было ниже среднемноголетних показателей, за исключением июня.

В годы проведения исследований на контрольном варианте виноградника сорта Мускат белый (ЮБК) развитие оидиума по листьям и гроздям отмечали от слабого (0,2%) до сильного (46%, рис. 1). Анализ особенностей развития оидиума на виноградных растениях контрольного варианта сорта Ркацители (ЮЗК) показал, что в годы исследований на листьях развитие заболевания соответствовало слабой (0,2–1,3%) и средней (11–22,5%) степени; на гроздях оидиум развивался в слабой (0,4–2,2%) и сильной (49,2–55,3%) степени (рис. 1).

При однократном применении биологического препарата Бактофит, СК в последней обработке (вместо Кумулюса ДФ, ВДГ) на сорте Мускат белый (ЮБК) развитие оидиума в период «созревания ягод» сдерживалось на уровне до 0,5% по листьям и 12% – по гроздям. Учёт развития болезни в период «полной спелости ягод» показал, что процент поражения листьев увеличился до 0,5% и 0,6%, гроздей – до 13,7% и 14,7% опытного и эталонного вариантов соответственно, существенных различий между вариантами не зафиксировано.

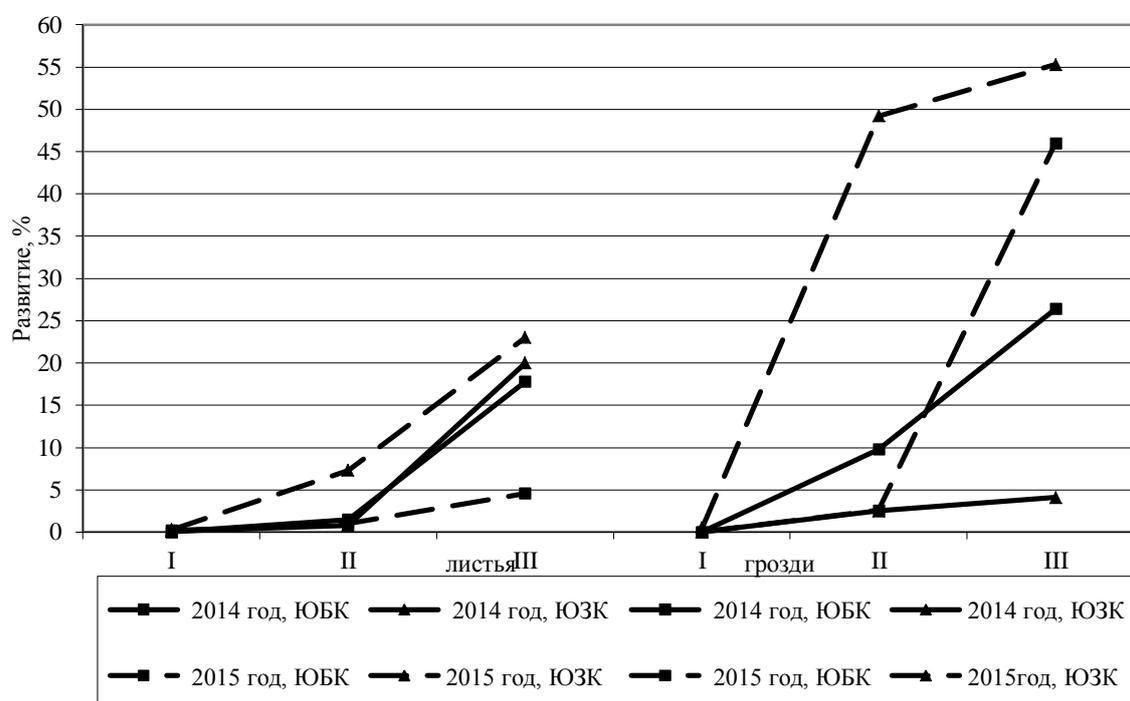


Рис. 1 Динамика развития оидиума на виноградниках сорта Мускат белый (филиала «Таврида») и сорта Ркацители (АО «Агрофирма «Черноморец»), 2014–2015 гг.

В условиях Юго-западного Крыма на фоне слабого развития оидиума при замене в общей системе защиты неустойчивого сорта винограда Ркацители двух последних обработок химическими препаратами (Квадрис, СК и Кабрио Топ, ВДГ) на биологический – Бактофит, СК (3 л/га), также не отмечено существенных различий между опытным и эталонным вариантом. Максимальные показатели развития заболевания на листьях при использовании Бактофита, СК составляли 0,1%, в эталоне – 0,3%.

На фоне среднего развития оидиума (2015 г.) в условиях Южного берега Крыма при замене в общей системе защиты неустойчивого сорта винограда Мускат белый химических фунгицидов биологическим препаратом Бактофит, СК (во второй и двух последних обработках) также не зафиксировано существенных различий между опытным и эталонным вариантом. Биологическая эффективность к моменту сбора урожая была очень хорошей и составляла: в варианте с трехкратным применением

препарата Бактофит, СК (3 л/га) – 97,8% (листья) и 98% (грозди); на эталоне – 95,7% (листья); 99,1% (грозди, рис. 2).

На виноградных насаждениях Юго-западного Крыма эффективность трехкратного применения биологического фунгицида Бактофит, СК (3 л/га) для защиты от оидиума к моменту сбора урожая при среднем уровне его развитии по листьям и сильном – по гроздям была средней, и составляла 61,3–76,1% по листьям и гроздям, соответственно. На эталоне, с шестикратным применением фунгицидов, биологическая эффективность была очень хорошей и достигала практически 100% (99,1% – листья и 98,9% – грозди, рис. 2).

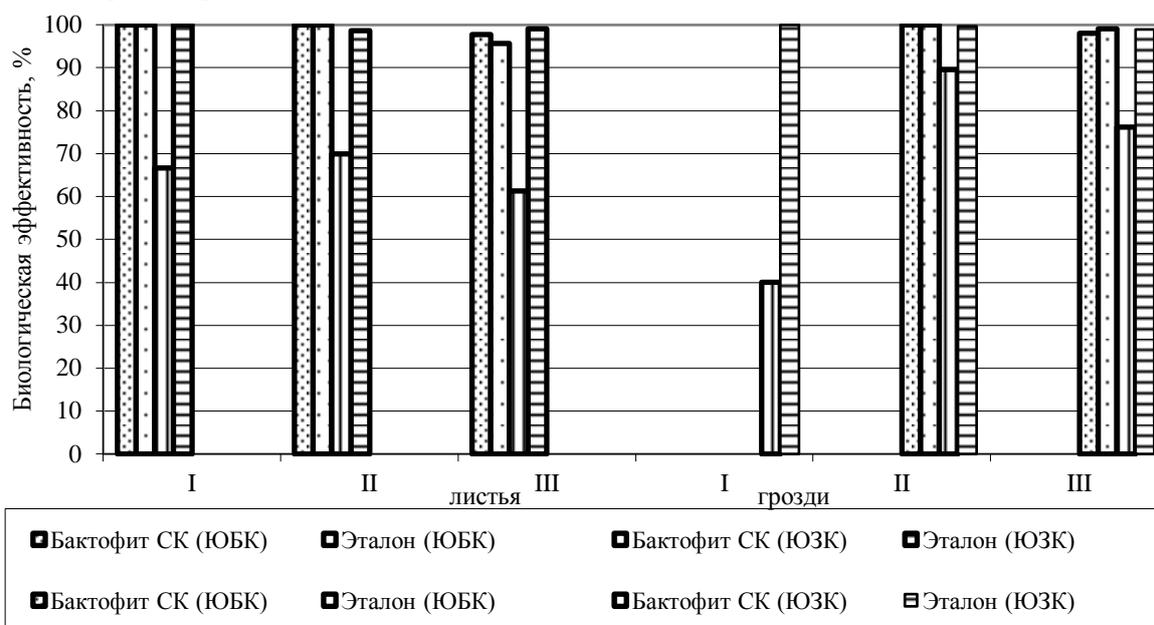


Рис. 2 Эффективность защитных мероприятий от оидиума при использовании препарата Бактофит, СК на виноградниках сорта Мускат белый (филиала «Таврида») и сорта Ркацители (АО «Агрофирма «Черноморец»), 2015 г.

Использование в общей системе защиты виноградников препарата Агат-25К, ТПС (2014-2015 гг.) на сорте винограда Мускат белый (ЮБК) при семикратном его применении на фоне слабого и среднего уровня развития оидиума позволило получить не высокую биологическую эффективность в конце вегетации 59,6% (листья) и 53% (грозди, рис. 3).

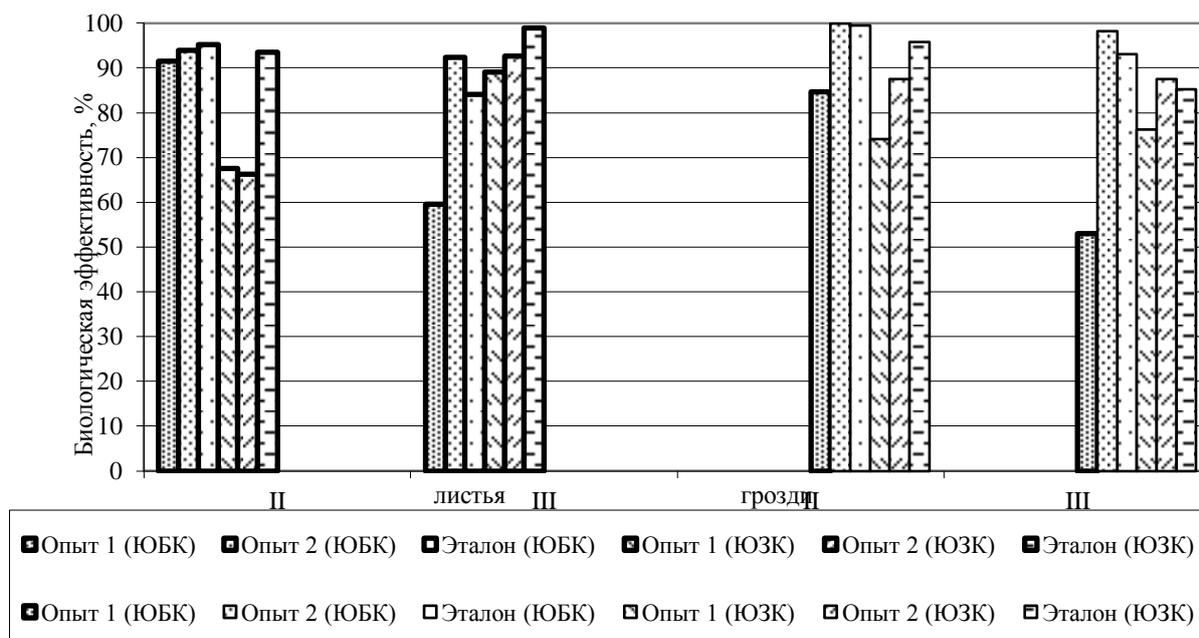


Рис. 3 Эффективность защитных мероприятий от оидиума при использовании препарата Агат-25К, ТПС (Опыт 1) и его баковой смеси с фунгицидами в 50% норме расхода (Опыт 2) на виноградниках сорта Мускат белый (филиала «Таврида») и сорта Ркацители (АО «Агрофирма «Черноморец»), 2014–2015 гг.

Эффективность баковой смеси препарат Агат-25К, ТПС с фунгицидами в 50% норме расхода была высокой по листьям (92,4%), гроздьям (98,3%) и превышала эталон (84,2% на листьях и 93,1% на гроздьях, рис. 3).

На виноградниках Юго-западного Крыма сорта Ркацители в среднем за два года наблюдений биологическая эффективность опытных вариантов защиты винограда от оидиума к моменту сбора урожая составляла: при шестикратном использовании препарата Агат-25К, ТПС (0,2 кг/га) – 89,2% (листья), 76,3% (грозди); его баковой смеси с фунгицидами в сниженной (50%) норме расхода – 92,7% (листья), 87,6% (грозди). На эталоне (шестикратное применение фунгицидов) биологическая эффективность составляла на уровне 98,9% (листья) и 85,3% (грозди, рис. 3).

Развитие милдью в годы исследований наблюдали лишь в условиях Юго-западной зоны на виноградных насаждениях сорта Ркацители. Изучение особенностей развития милдью показало, что в 2014 году развитие болезни на вегетативных и генеративных органах виноградных растений контрольного варианта не превышало 0,2% по листьям и 3% – гроздьям. В 2015 году к моменту сбора урожая милдью на листьях контрольного варианта развивалось по типу эпифитотии (56,6%), на гроздьях наблюдали умеренное развитие болезни (37,3%, рис. 4).

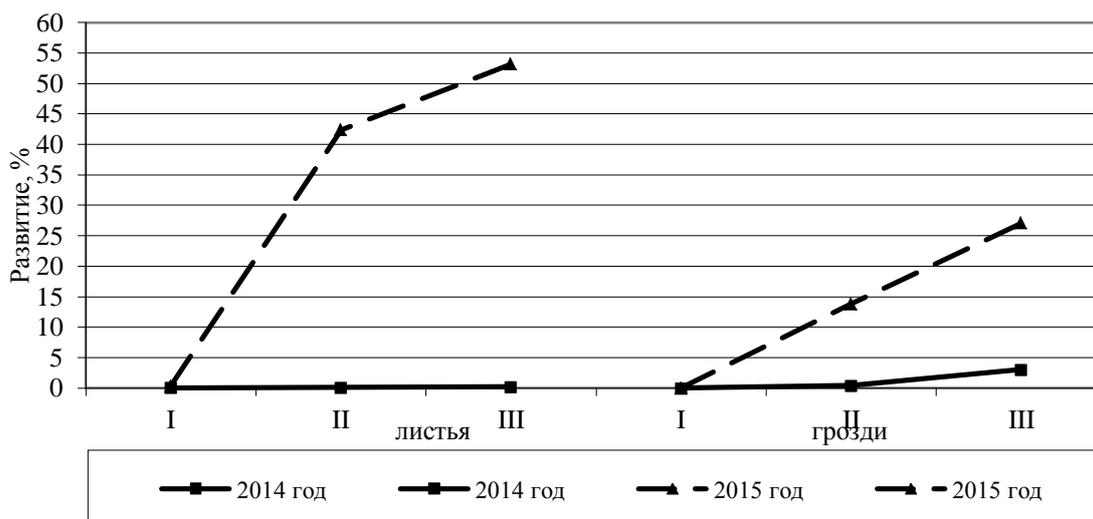


Рис. 4 Динамика развития милдью на виноградниках сорта Ркацители (АО «Агрофирма «Черноморец»), 2014–2015 гг.

На высоком инфекционном фоне милдью (2015 г.) биологическая эффективность в защите винограда от болезни при использовании биофунгицида Бактофит, СК (3 л/га) в общей системе защиты винограда в конце периода вегетации была средней и составляла – 74,1% для листьев и 77,5% – для гроздей. На эталоне с применением химических фунгицидов биологическая эффективность зафиксирована на уровне 76,1% по листьям и 87,5% по гроздьям (рис. 5).

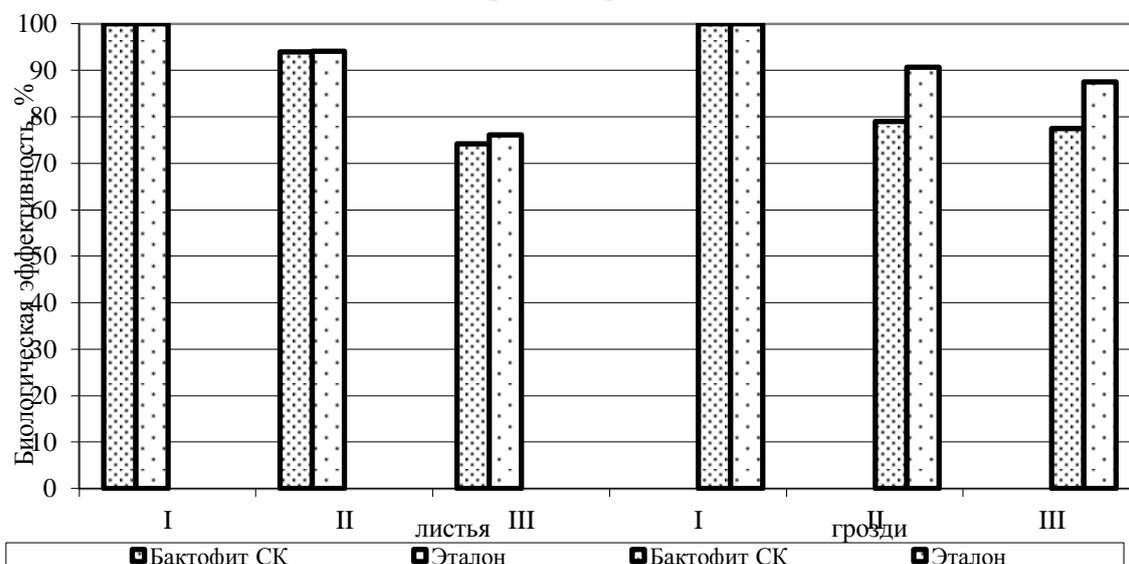


Рис. 5 Эффективность защитных мероприятий от милдью при использовании препарата Бактофит, СК на виноградниках сорта Ркацители (АО «Агрофирма «Черноморец»), 2015 г.

В условиях Юго-западной зоны виноградарства Крыма на виноградных насаждениях сорта Ркацители биологическая эффективность шестикратного применения препарата Агат-25К, ТПС в среднем за два года исследований составляла 52,4–73,1% по листьям и 62–62,8% по гроздьям соответственно. При использовании баковой смеси препарат Агат-25К, ТПС с фунгицидами в 50% норме расхода эффективность в защите листьев и гроздей была достаточной и составляла 83,4–76,6 и 72,6–82,5% (рис. 6).

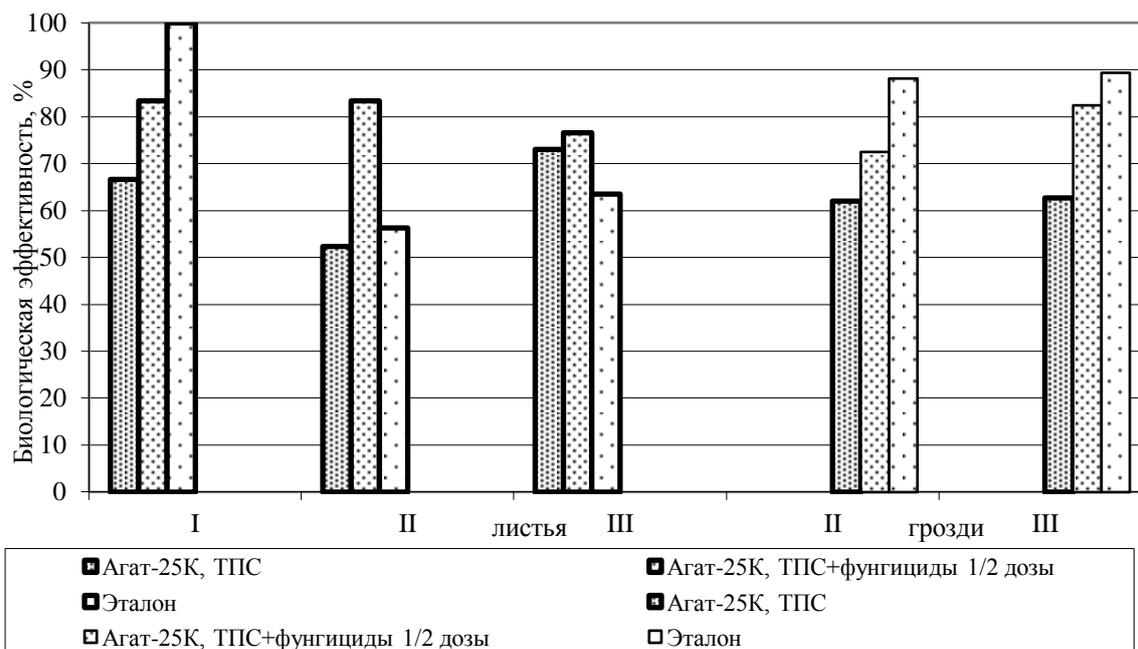


Рис. 6 Эффективность защитных мероприятий от милдью при использовании препарата Агат-25К, ТПС на виноградниках сорта Ркацители (АО «Агрофирма «Черноморец»), 2014–2015 гг.

При исследовании влияния изучаемых биопрепаратов на продуктивность виноградных растений было установлено их положительное влияние, как на качество, так и на количество урожая винограда.

Например, применение Бактофита, СК позволило получить достоверное увеличение урожая и улучшение его кондиций по сравнению с эталонным вариантом. Прибавка урожая с опытного варианта на сорте Мускат белый (2014 г.) составляла 11,5 ц/га, содержание сахара в соке ягод также превышало аналогичный показатель эталона на 2,3 г/100 см³. На опытном участке сорта Ркацители полученный урожай в количественном выражении составлял 98 ц/га против 91 ц/га на эталоне, следовательно, был выше на 9 ц/га. В 2015 году прибавка урожая на сорте Ркацители за счет существенного увеличения средней массы грозди составляла 8,6% или 13,2 ц/га в сравнении с эталоном.

Использование баковой смеси препарата Агат-25К с фунгицидами в 50% норме расхода в защите от болезней (2014–2015 гг.) на сорте Мускат белый привело к существенному увеличению средней массы грозди (169,6 г) по сравнению с эталоном (156,3 г). Содержание сахара в соке ягод на опытном варианте было выше, чем на эталоне (22,7 г/100 см³) и составляло 25,6 г/100 см³. На сорте Ркацители средняя масса грозди (178 г) была выше эталонного варианта на 11% (160,3 г). Благодаря высокой массе грозди, при равной потенциальной продуктивности, получена прибавка около 1 кг на куст, что составило 13%. Сниженные нормы фунгицидов в комплексе с препаратом Агат-25К позволило повысить сахаристость сока ягод (20,9 против 20,2 г/100 см³ на эталоне). Таким образом, использование биофунгицида со свойствами регулятора роста Агат-25К, ТПС (0,2 кг/га) с фунгицидами в сниженной норме расхода (50%) позволило сохранить урожай и получить его прибавку на уровне 23–62% в сравнении с необрабатываемым контролем.

Выводы

Виноград является многолетней культурой, которой свойственно накапливать большой запас инфекции фитопатогенных грибов. Основные болезни винограда

(милдью и оидиум) носят эпифитотийный характер развития, что обуславливает определенные отличия в применении биопрепаратов для защиты виноградных растений от болезней по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами. Предыдущими исследованиями экспериментально доказана низкая эффективность применения биофунгицидов на винограде в защите от милдью и оидиума в случае их использования в течение всей вегетации винограда. В отделе защиты и физиологии растений разработана технология высокоэффективного использования биофунгицидов: более рационально их применять в начале вегетации (в момент слабого развития заболевания) или в конце вегетации, когда фунгициды нельзя использовать для соблюдения регламентов по срокам ожидания, т.е. в двух первых или в двух последних опрыскиваниях (при слабом и среднем развитии заболеваний винограда) в сочетании с применением фунгицидов в моменты самого сильного развития болезней [16].

С целью эффективной биологизации технологии выращивания винограда в условиях Крыма по разработанной технологии применяли биопрепарат Бактофит, СК (3 л/га) в первой-второй и двух последних фунгицидных обработках для защиты винограда от милдью и оидиума при среднем уровне развития данных заболеваний.

Полученные результаты позволили рекомендовать препарат Агат-25К, ТПС (0,2 л/га) для эффективной защиты винограда от милдью и оидиума при низком уровне развития на листьях и гроздях. При среднем уровне развития болезней Агат-25К, ТПС (0,2 л/га) целесообразно применять в баковой смеси с фунгицидами в 50% норме расхода от максимально зарегистрированной.

Применение биологических средств защиты растений требует постоянного фитосанитарного контроля и анализа фитосанитарной ситуации, своевременного принятия решения по выбору лучших фунгицидов.

Список литературы

1. Алейников, Н.В., Якушина Н.А., Галкина Е.С. Потери урожая винограда в зависимости от эффективности защитных мероприятий // Виноградарство и виноделие. – Ялта. – 2013. – Т. XLIII. – С.35–38.
2. Галкина Е.С., Алейникова Н.В., Якушина Н.А. Особенности развития комплекса фитопатогенов виноградной лозы на юге Украины в меняющихся условиях среды и экологизация систем защитных мероприятий // Повышение устойчивости многолетних агроценозов на основе экологизации систем защиты от вредных организмов: науч. тр. ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – Том. 2. – С.135–146.
3. Якушина Н.А., Болотьянская Е.А., Выпова А.А., Галкина Е.С. Вредоносность оидиума на Южном берегу Крыма в современных условиях // Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 1. – С.18–19.
4. Якушина Н.А., Галкина Е.С. Вивчення можливості виникнення резистентності збудника оїдиуму винограду до сучасних фунгіцидів // Виноградарство и виноделие. – 2010. – № 4. – С.12–15.
5. Галкина Е.С., Андреев В.В. Мониторинг развития резистентности возбудителя оидиума винограда к фунгицидам из класса триазолы, ингибиторы синтеза стерола в условиях Южного берега Крыма // Виноградарство и виноделие. – 2015. – Т. XLV. – С.61–64.
6. Рабаданов Г.Г. Концепция интегрированной экологизированной системы защиты виноградных насаждений от болезней и вредителей // Сб. научн. тр. гос. научн. учреждения Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии. – Краснодар, 2013. – Т. 2. – С.29–33.

7. Гугучкина Т.И., Агеева Н.М., Музыченко Г.Ф., Якуба Ю.Ф. Экологические аспекты производства виноградных вин. – Краснодар, 2006. – 77 с.
8. Якуба Г.В. Изучение основных тенденций в развитии микозов в меняющихся условиях среды // Плодоводство и ягодоводство России. Сборник научных работ. – 2013. – Т. XXVI, ч. 2. – С.355–360.
9. Бизюкова О.В. Обзор мирового рынка биопрепаратов // Защита и карантин растений. – 2012. – № 3. – С.9–12.
10. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации (справочное издание). – М., 2015. – 720 с.
11. Смирнов О.В. Многоцелевое действие биопрепаратов // Защита и карантин растений. – 2006. – № 2. – С.20–21.
12. Юрченко Е.Г., Грачева Н.П., Ничипоренко В.Н. Биологизация систем защиты винограда от оидиума на основе использования грибного и бактериального фунгицидов // Плодоводство и виноградарство Юга России – 2010 - №4 – С.79–84.
13. Талаш А.И. Защита растений винограда от болезней и вредителей: монография / А. И. Талаш. – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2015. – С.233–234.
14. Левченко С.В. Сравнительная оценка влияния препаратов, применяемых во внекорневых подкормках, на урожай и качество винограда, закладываемого на хранение // Виноградарство и виноделие. – 2016. – №1. – С.17–19.
15. Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Якушина Н.А. Біофунгіцид Мікосан В – раціональна технологія застосування для захисту винограду від основних грибних хвороб // Карантин і захист рослин. – 2012. – № 3. – С.18–23
16. Алейникова Н.В. Основные болезни винограда в условиях Крыма, прогноз их развития и система защиты: Автореф. дисс. докт. с/х наук. – Ялта, 2010. – 30 с.
17. Якушина Н.А. Возможность применения биопрепаратов для защиты винограда от милдью и оидиума // Виноградарство и виноделие. – Т. XLII. – Ялта, 2012. – С.43–45.
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Урожай, 1985. – 336 с.
19. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур / под. ред. К.В. Новожилова. – М.: Колос, 1985. – 89 с.
20. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под. ред. В.И. Долженко. – С.-Пб., 2009 г. – 378 с.
21. Галкина Е.С., Алейникова Н.В. Эффективная защита винограда от оидиума – основные принципы построения // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2013. – Вып. 49. – С.283–288.

Galkina Ye.S., Aleinikova N.V., Andreyev V.V., Shaporenko V.N. Methods of mildew and oidium injurisness reduction in use in the Crimean ampelocenocis applying plant preparations //Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 119-127.

The paper covers study results of Bactofit SK and Agat -25K biological protective agents' effectiveness applied for reduction of mildew and oidium injurisness on the grapevine plantings of the south-west and south coastal viticultural zones of the Crimea during 2014-2015. There is a schedule for biologically protective agents use in the integrated system of protective measures on vines that allow for peculiarities of the culture and the pathogenic pathway of the epiphitoty hazardous diseases. It has been proven that application of Bactofit SC (3 l/ha) produced by "Sibbiopharm" LLC, and Agat -25K (liquid paste) (0.2 l/ha) produced by "EDNA", LLC in the protection system makes it possible to protect vines against mildew and oidium with a high degree of efficiency coming up to 80-90%, and receive a high yield of high quality grapes.

Keywords: monitoring, South coast of the Crimea, South-western Crimea, injurisness, disease development, grapes, mildew, Oidium, spraying, biologically protective agents, fungicides.

УДК 634.10+634.2: 595.42

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АКАРИЦИДОВ ПРОТИВ КЛЕЩЕЙ-ФИТОФАГОВ НА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУРАХ

Лариса Павловна Ягодинская

Никитский ботанический сад – национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
zaschitanbs@rambler.ru

Приведена оценка биологической эффективности акарицидов в отношении основных патогенных видов клещей на яблоне, груше и черешне определено их место в интегрированной системе защиты плодовых культур.

Установлена высокая акарицидная активность препаратов Омайт и Демитан в чистом виде и в сочетании с кондиционером воды Икс Чейндж в отношении боярышникового и красного плодового клеща, однократного применения инсектоакарицида Крафт в отношении подвижных стадий красного плодового клеща на яблоне (гибель – 87%) и обыкновенного паутинного клеща на груше (гибель 82–100%) и биологического препарата Битоксибациллин с нормой расхода 3,0 л/га в отношении подвижных стадий и яиц красного плодового клеща (снижение количества диапаузирующих яиц на 1 см² поверхности в 12–15 раз).

Ключевые слова: семечковые; косточковые культуры; паутинные клещи; акарициды; эффективность.

Введение

Исследования фауны паутинных клещей в СССР начались в 20-х годах XX века одновременно с общим развертыванием научно-исследовательской работы. Усиленное внимание к вредителям сельского хозяйства определило доминирование тематики паутинных клещей, вплоть до начала 60-х годов, заложив основы сельскохозяйственной акарологии [1–5, 10–16, 22, 26–29].

Успехи теоретической акарологии способствовали активизации исследований в области фауны и систематики тетранихоидных клещей. Первые попытки в этом направлении были предприняты в 1937 году А.А. Угаровым и В.В. Никольским [29]. С 50–60 годов были начаты наиболее обширные и глубокие исследования систематики, морфологии и фауны [5, 12, 20, 29].

Благодаря работе этих ученых, их учеников и последователей, имевшееся ранее отставание от зарубежного уровня систематических и фаунистических знаний об этих членистоногих, оказалось ликвидированным. О масштабах исследований, проведенных за сравнительно короткое время, можно судить по тому, что примерно 120 видов клещей выявлено в СССР к 1960 г. (в 1937 г. было зарегистрировано лишь 5). К 80-м годам эта цифра превысила 200. В этот период интенсивно велось изучение биологии и экологии вредных видов на плодовых культурах [10, 12, 13, 20–24, 26–30], на винограде [5], декоративных и парковых растениях [2, 11, 19]. Параллельно, шло изучение хищных клещей и насекомых-акарифагов [10, 17–19].

Большой вклад в развитие акарологии внесли И.З. Лившиц, В.И. Митрофанов и их ученики. По материалам их исследований изданы определители клещей-плоскотелок СССР [22] клещей рода *Bryobia* [25] и тетраниховых клещей, повреждающих хвойные породы [27, 28] в объеме фауны мира. Изданы определители клещей семейства *Bryobiidae* фауны СССР и клещей-плоскотелок мировой фауны [29], а также опубликована сельскохозяйственная акарология [30].

Исследовательские работы по изучению паутинных клещей продолжают оставаться актуальными, так как их массовые размножения в плодовых насаждениях

Крыма наблюдаются практически ежегодно, начиная с 50-х годов прошлого века и по настоящее время. За это время в акарокомплексе произошли существенные изменения. В 1950–1960-х годах массовое размножение получил бурый плодовый клещ, вспышки численности которого были отмечены в Бахчисарайском, Симферопольском, Белогорском и Нижнегорском районах [31]. Очагово встречался клещ Удеманса (*Tenuipalpus oudemansi* Geijskes). В этот же период появились сообщения о размножении в садах боярышникового клеща. В 1970–1980-х годах в садах зарегистрированы красный плодовый и обыкновенный паутинный клещи, плотность популяции которых в 3–4 раза превышала пороговую величину. К концу прошлого столетия наряду с этими видами в плодовых насаждениях зарегистрированы единичные особи боярышникового и туркестанского клещей.

С 2000 и до 2007 года в Крыму в число доминирующих вредителей яблони входило сразу три вида паутинных клещей: боярышниковый (*Amphytetranychus viennensis* Zacher), красный плодовый *Metatetranychus ulmi* Koch.) и туркестанский (*Tetranychus turkestanii* Ug et Nik.). При этом долевое соотношение в группе клещей фитофагов постоянно смещалось в сторону доминирования туркестанского клеща и снижения доли боярышникового и красного плодового. До 2002 года в садах явно доминировал боярышниковый клещ, его доля на 32% превышала долю туркестанского и на 18% долю красного плодового клеща.

Массовое размножение клещей фитофагов в плодовых насаждениях имеет ряд негативных последствий. Не являясь плодopовреждающими видами, они оказывают существенное влияние на качество урожая плодовых культур, вызывая при массовом размножении разрушение хлорофилла и, как следствие, уменьшение ассимиляционной поверхности, что в свою очередь, снижает отток питательных веществ из листьев в плоды, вызывая мелкоплодность с повышенной кислотностью, приводит к снижению Благоприятные агроэкологические условия Крыма способствуют не только успешному возделыванию различных сельскохозяйственных культур, но и определяют постоянное развитие многих видов вредителей и возбудителей заболеваний в плодовых насаждениях республики.

Видовой и количественный состав патогенов в садах не одинаков, не стабилен и зависит от возраста сада, породно-сортового состава и агроклиматических условий вегетационного периода. Некоторые виды дают вспышки численности периодически, а некоторые виды, такие как плодоярки, присутствуют и вредят в садах постоянно [9]. В яблоневых садах Крыма в течение последних пяти лет доминируют пять-шесть видов насекомых и четыре вида клещей: красный плодовый, обыкновенный паутинный, боярышниковый и туркестанский. Между клещами на яблоне наблюдается межвидовая конкуренция, в результате которой идет смена видов. Грушевым и черешневым садам в последние годы наносят существенный вред обыкновенный паутинный и садовый паутинный клещи.

Методика исследования

Плодовых клещей-фитофагов (боярышниковый – *Amphytetranychus viennensis* Zacher., туркестанский – *Tetranychus turkestanii* Ug et Nik., обыкновенный паутинный – *Tetranychus urticae* Koch и красный плодовый *Metatetranychus ulmi* Koch) учитывали путем подсчета в ранневесенний период количество яиц на 200 погонных см веток или побегов 2–3-х летнего возраста. В период от «начала распускания почек» до «созревания плодов» просматривали под биноклем 100 листьев (по 10 листьев с каждого учетного дерева), подсчитывая на них подвижные стадии и яйца.

Экспериментальной базой являлись плодовые насаждения в двух агроклиматических районах Крыма: восточном предгорном и центральном равнинно-степном.

Центральный равнинно-степной район: АО «Крымская фруктовая компания» Красногвардейского района. Сады яблони 2005 и 2010 гг. посадки, схема посадки 3x1 м, формировка кроны итальянская пальметта, основные сорта – Аврора, Гольден Делишес и Ренет Симиренко. Грушевый сад 1990 года посадки, схема посадки 3x3,5, основные сорта Ноябрьская, Аббат Фетель. Черешневый сад, 2004 года посадки, схема посадки 5x2,5 м, формировка кроны свободное веретено, основные сорта Регина, Кордия, Лапинс.

АО «совхоз Весна» Нижнегорского района. Яблоня, 1988 года посадки, схема посадки 2,5x5 м, формировка кроны разреженно-ярусная, основные сорта – Джоногодд, Кандиль Синап.

Восточный предгорный район: ООО «Яросвит-Агро» Симферопольского района. Яблоня, 2009 года посадки, схема посадки 1,0x3,5 м, формировка кроны суперверетено, основные сорта – Ренет Симиренко, Голден Делишес.

В таблицах 1 и 2 представлены препараты, которые применяли для снижения численности клещей-фитофагов.

Таблица 1

**Схема применения акарицидов против красного плодового клеща.
Крым, Красногвардейский район, АО «Крымская фруктовая компания», 2015 г.**

Дата обработки	Препарат	Норма расхода, кг,л/га
10.03	П 30 плюс	70,0
30.04	Тиовит Джет, СП Аполло, КС	2,0 0,5
20.05	Энвидор, КС	0,4
18.06	Оргус, КС	0,75
24.07	Санмайт, СП Аполло, КС	0,9 0,5
14.08	Демитан 200SC	0,5

Для повышения эффективности акарицидов жесткость воды снижали применением кондиционера воды Икс –Чейндж.

В 2016 г. в АО «Победа» Нижнегорского района в фенофазу яблони «обособление бутонов» против подвижных стадий боярышникового клеща был применен инсектоакарицид Крафт, ВЭ с нормой расхода 0,5 л/га.

Таблица 2

**Защитные мероприятия в отношении боярышникового клеща.
Крым, Симферопольский р-он, ООО «Яросвит-Агро», 2015 г.**

Дата обработки	Вариант	
	1	2
	Препарат, норма расхода, кг, л/га	
06.05	Демитан, СК - 0,6	Демитан, СК - 0,6 + Икс-Чейндж
01.06	Омайт, КЭ - 2,0	Омайт, КЭ - 2,0 + Икс-Чейндж
04.08	Омайт, КЭ - 2,0	Омайт, КЭ - 2,0 + Икс-Чейндж

Биологическую эффективность акарицидов определяли по формуле Аббота:

$$\mathcal{E}_d = 100 (P_k - P_o) / P_k, \text{ где}$$

\mathcal{E}_d – эффективность действия препарата, %

P_k – показатель (%) поражения в контроле;

P_o – показатель (%) поражения в опыте.

В результате исследований установлено, что в весенне–летний период 2015 г. лидирующее положение в яблоневых садах Крыма заняли два вида паутиных клещей – боярышниковый клещ в Симферопольском и Нижнегорском районах и красный плодовый в Красногвардейском районе. Очаговое распространение получили туркестанский, обыкновенный паутиный и садовый паутиный клещи (рис. 1).

До 2012 года в садах АО «Крымская фруктовая компания» преобладал боярышниковый клещ, но уже в летний период 2013 года его стали вытеснять два вида – красный плодовый и обыкновенный паутиный. Осенью, в результате межвидовой конкуренции, красный плодовый клещ по численности превышал все остальные виды в 5–7 раз. Начиная с 2014 года и по сей день, данный вид является единственным доминирующим видом клеща на яблоне в Красногвардейском районе. Помимо высокой конкурентоспособности он может быстро восстанавливать свою численность после проведенных обработок и является наиболее значимым вредителем семечковых культур.



Рис. 1 Соотношение клещей–фитофагов в плодовых насаждениях Крыма. Крым, 2000–2016 гг.

В садах АО «Победа» Нижнегорского района боярышниковый клещ лидировал начиная с 2000 года. Наряду с ним встречался туркестанский клещ, но его развитие не носило массовый характер. Появление, на отдельных участках, красного плодового клеща отмечено начиная с весны 2016 года, однако доминирующее положение продолжает оставаться за боярышниковым клещом.

В конце марта– начале апреля 2015 г. в АО «Крымская фруктовая компания» численность диапаузирующих яиц в развилках скелетных ветвей и на плодушках яблони составляла в среднем 750–800 яиц/10 пог.см. После обработки Препаратом-30 плюс с нормой расхода 70,0 л/га (табл. 1) осталось от 25 до 40% живых яиц, из которых было зафиксировано отрождение личинок в конце третьей декады апреля.

В этот срок, 30 апреля, для уничтожения яиц и отродившихся личинок был применен овицид Аполло, КС с нормой расхода 0,5 л/га с добавлением препарата Тиовит Джет, СП с нормой расхода 2,0 кг/га. Несмотря на это гибель подвижных

стадий составила 75,4% и осталось от 9,0 до 11,5% жизнеспособных яиц и к середине мая численность клеща снова достигла ЭПВ.

После применения 20 мая инсектоакарицида Энвидор, КС с нормой расхода 0,4 л/га гибель личинок и взрослых особей красного плодового клеща составила 80,0–87,3%. Яйца не погибли и в начале июня началось отрождение личинок.

В первой декаде июля размножение паутиных клещей достигло максимума, т.к. ни один из примененных акарицидов не уничтожил полностью яйца красного плодового клеща. Несмотря на то, что в садах было применено шесть акарицидных обработок (табл.1) популяция клеща-фитофага быстро восстанавливалась. Как видно из данных, представленных в таблице 2, ни один из препаратов не уничтожил вредителя полностью, численность подвижных стадий на седьмые сутки снизилась в 1,9–7,5 раз. За следующие семь суток количество живых особей увеличилось (табл. 3).

Таблица 3

**Эффективность акарицидов в отношении красного плодового клеща.
Крым, Красногвардейский р-он, АО «Крымская фруктовая компания», 2015–2016 гг.**

Препарат, норма расхода	Численность подвижных стадий, особей лист			Биологическая эффективность на 7 сутки, %
	После обработки, сутки			
	До обработки	7	14	
Контроль (без обработок)	8,9	15,8	22,6	-
Энвидор, КС	17,6	4,6	8,2	70,8
Ортус, КС	18,9	7,1	13,5	55,0
Санмайт, СП	18,7	5,3	12,1	71,7
Демитан 200SC	20,3	2,7	3,2	86,7
Масай,	19,8	10,2	21,6	48,5
Численность яиц, шт/10 пог. см (шт/лист)				
	До обработки	14	21	Биологическая эффективность на 21 сутки, %
П 30 плюс	346	218	107	69,0
Аполло, КС	32,5	19,1	7,9	75,7

Во второй декаде августа в борьбе с устойчивой расой красного плодового клеща был применен биопрепарат Битоксибациллин с нормой расхода 3,0 кг/га. Численность подвижных стадий до обработки составляла 16,5 особей/лист, что в 2,5 раза превышало ЭПВ. На третьи сутки после обработки гибель подвижных стадий составила 72,8%, а на седьмые сутки – 90,0%. Яйца на листьях и коре изменили окраску с красной на оранжево-желтую. В учете в период откладки диапаузирующих яиц, установлено снижение их численности на коре скелетных ветвей и штамбов деревьев до 16,7 шт/см². На участках применения химической защиты их число составила 200–250 шт/см².

В середине июля 2016 года на отдельных участках яблони, где плотность популяции красного плодового клеща превысила ЭПВ (6 особей/лист) был применен инсектоакарицид Крафт, ВЭ с нормой расхода 1,0 л/га.

Как следует из данных, представленных на рис. 2, его численность до обработки Крафтом, ВЭ превышала ЭПВ в 1,5–1,8 раза. На третьи сутки после опрыскивания плотность популяции красного плодового клеща в варианте применения инсектоакарицида Крафт, ВЭ снизилась в 2 раза, на 7-е и 10-е сутки в 2,6 и 5,7 раза. В эталоне, где применили инсектоакарицид Вертимек, КЭ численность снизилась на 3-и, 7-е и 10-е сутки в 1,8, 2,0 и 3,6 раза, соответственно (рис. 2).

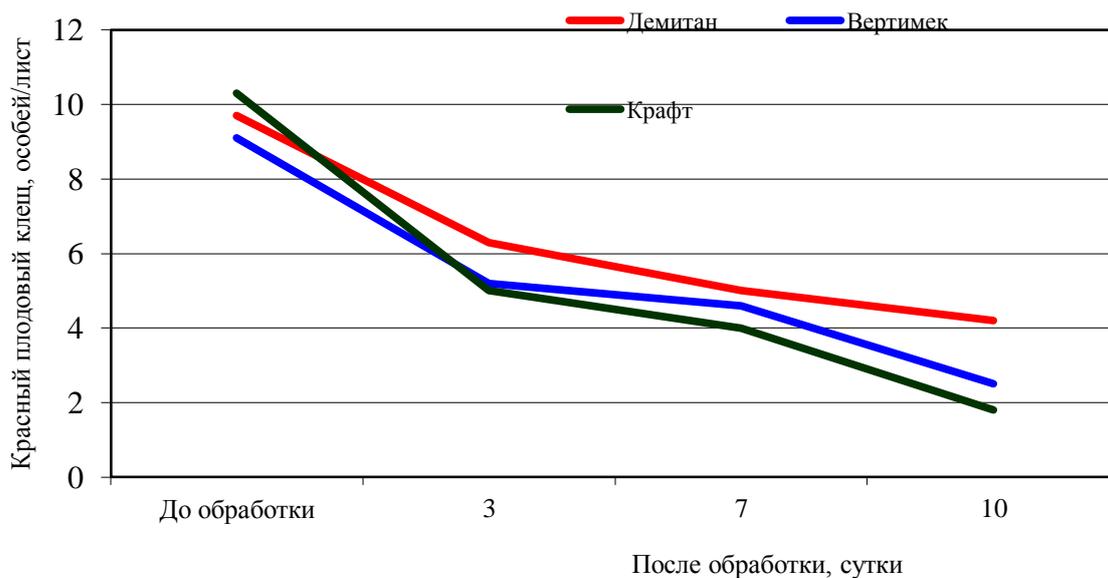


Рис. 2 Динамика численности красного плодового клеща. Крым, Красногвардейский район, АО «Крымская фруктовая компания» 2016 г.

Биологическая эффективность препарата Крафт, ВЭ на 10-е сутки после применения составила 87,0%.

Боярышниковый и обыкновенный паутинный клещи не выдерживают межвидовую конкуренцию с красным плодовым клещом и являются более чувствительными к воздействию акарицидов видами. Так применение инсектоакарицида Крафт, ВЭ против боярышникового клеща в 2016 году в яблоневых садах АО «Победа» Нижнегорского района снизило численность подвижных стадий на третьи сутки в 5 раз, на седьмые сутки на листьях встречались единичные особи вредителя. Биологическая эффективность – 95–98%.

Размножение обыкновенного паутинного клеща в грушевом саду АО «Крымская фруктовая компания», в августе 2015 г. удалось остановить однократным применением препарата Крафт, ВЭ с нормой расхода 0,6 л/га, в эталоне использовали Вертимек, КЭ с нормой расхода 1,0 л/га. Как следует из данных, представленных в табл. 4, уже на третьи сутки после обработки при использовании Крафта, ВЭ численность личинок и протонимф снизилась на 90,0–100,0%, дейтонимф на 68,2%,

Массовое размножение обыкновенного паутинного клеща на черешне, которое началось во второй декаде июля в этом же хозяйстве, удалось остановить применением акарицида Демитан, 200SC с нормой расхода 0,6 л/га. Численность подвижных стадий, на момент обработки 17 июля достигла 9,3 особи/лист, яиц – 3,7 шт/лист. Гибель личинок и нимф на третьи сутки после обработки составила 92,3%, имаго – 89,5%, яиц 72,3 %. На седьмые сутки подвижные стадии не встречались, гибель яиц составила 95,7%, имаго на 88,1%, на седьмые сутки личинки и протонимфы не встречались, гибель дейтонимф и имаго составила 79–86% (табл. 4).

Таблица 4

**Эффективность Крафта, ВЭ в отношении обыкновенного паутинного клеща на груше.
Крым, Красногвардейский район, АО «Крымская фруктовая компания», 2015 г.**

Показатель,	Крафт, ВЭ			Вертимек, КЭ		
	До обработки	3 сут.	7сут.	До обработки	3 сут.	7 сут.
Обыкновенный паутинный клещ, особей/лист						
Личинки живые, шт.	4,2	0	0	3,7	0	0
погибшие, шт.	0	4,9	3,8	0	4,0	3,5
%	0	100,0	100,0	0	100,0	100,0
Протонимфы живые, шт.	1,8	0,2	0	2,0	0	0,2
погибшие, шт.	0	1,9	2,3	0	3,1	2,6
%	0	90,5	100,0	0	100,0	92,9
Дейтонимфы живые, шт.	2,3	0,7	0,5	1,7	0,8	0,4
погибшие, шт.	0	1,5	1,9	0	1,4	1,9
%	0	68,2	79,2	0	63,6	82,6
Имаго живые, шт.	4,5	0,5	0,7	4,1	0,6	0,5
погибшие, шт.	0	3,7	4,4	0	3,5	3,9
%	0	88,1	86,3	0	85,4	88,6

В конце апреля 2016 года в яблоневых садах АО «совхоз Весна» Нижегородского района начался выход самок боярышничкового клеща из мест диапаузы, однако повышенная влажность и часто выпадающие осадки (среднеголетние нормы были превышены в 1,5–3 раза) не благоприятствовали массовому размножению вредителя до июля месяца. Плотность популяции боярышничкового клеща достигла пороговой величины во второй декаде июля. Численность вредителя была снижена в результате применения акарицидов Санмайт, СП с нормой расхода 0,9 кг/га и Ортус, КС с нормой расхода 0,9 л/га.

Как видно из данных, представленных на рис. 3 на третьи сутки после обработки численность подвижных стадий в варианте применения Ортуса, КС снизилась в 3 раза, в варианте применения Санмайта, СП в 2,6 раза, тогда как в контроле увеличилась в 1,8 раз.

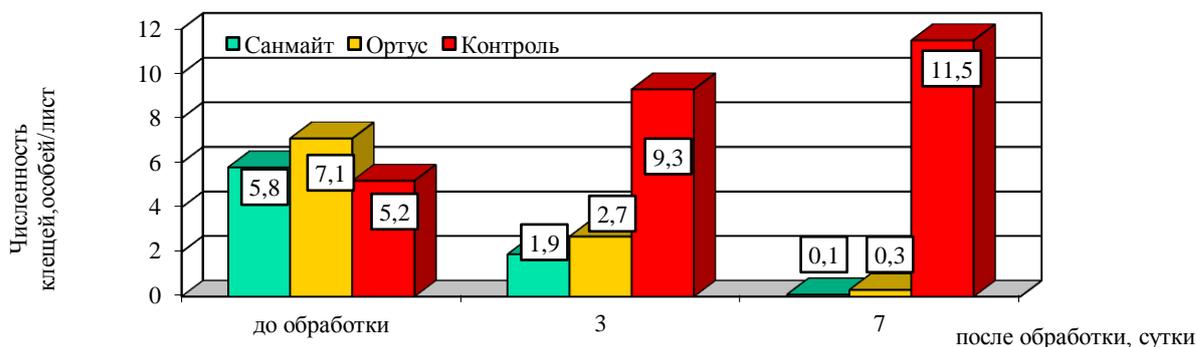


Рис. 3 Эффективность акарицидов в защите яблони от боярышничкового клеща. Крым, Нижегородский район, АО «совхоз Весна», 2016 г.

На седьмые сутки в обоих вариантах опыта численность боярышничкового клеща не превышала 0,1–0,3 особи лист. В контроле на 1 лист в среднем приходилось 11,5 особей, что превышает порог вредоносности в 1,9 раза.

Гибель яиц на седьмые сутки в варианте применения Санмайта, СП составила 89,7%, в варианте применения Ортуса, КС – 93,2%.

Причиной низкой эффективности воздействия акарицидов может служить повышенная жесткость воды, ионы кальция связывают молекулы препарата, снижая его акарицидные свойства. В конце апреля в ООО «Яросвит-Агро» Симферопольского района был применен Демитан, КЭ с нормой расхода 0,6 л/га в чистом виде и в сочетании с кондиционером воды Икс-Чейндж. В начале июня и августа сад двукратно опрыснули акарицидом Омайт, КЭ с нормой расхода 2,0 л/га в чистом виде и в сочетании с препаратом Икс-Чейндж (табл.2).

Как следует из данных, представленных на рис. 4, численность подвижных стадий боярышничкового клеща до обработки превышала экономический порог вредоносности (6 особей/лист) в три раза. На третьи сутки после обработки количество подвижных стадий снизилось в варианте применения Демитана, СК до 8,5 особей/лист, что в 2 раза ниже первоначальной численности. В варианте, где к Демитану, СК добавляли кондиционер воды Икс-Чейндж число подвижных стадий снизилось до порогового уровня. На седьмые сутки после применения Демитана, СК численность подвижных стадий боярышничкового клеща снизилась в 2,5 и 3,7 раза, соответственно. Через две недели, в результате действия препаратов, особи данного вида встречались в количестве 6,5 (Демитан, СК) и 2,8 особей/лист (Демитан, СК с добавлением Икс-Чейнджа).

Эффективность действия акарицида Демитан, СК в чистом виде в отношении имаго и личиночных стадий на десятые сутки составила 80–82% (рис. 4).

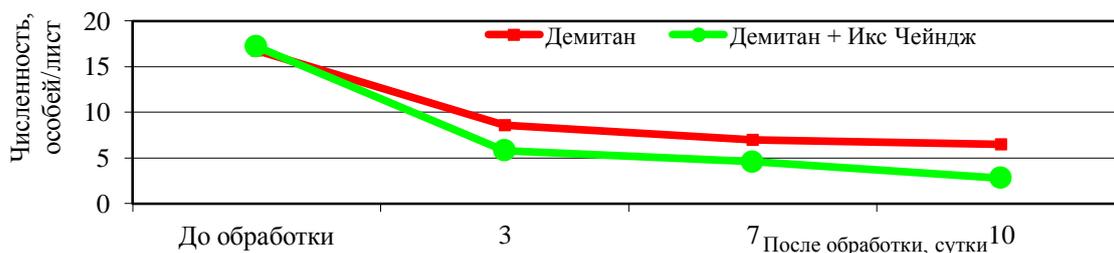


Рис. 4 Динамика численности боярышничкового клеща. Крым, Симферопольский район, ООО «Яросвит-Агро» 2015 г.

Эффективность действия Демитана, СК с кондиционером воды была выше на 13%, чем при применении его в чистом виде.

Аналогичные результаты были получены при использовании акарицида Омайт, КЭ в чистом виде и в сочетании с кондиционером воды Икс-Чейндж. Численность боярышничкового клеща на момент обработки превышала пороговую величину в 1,2–1,3 раза. На 10 сутки в варианте использования акарицида совместно с кондиционером воды Икс-Чейндж эффективность была выше на 20% по сравнению с чистым акарицидом.

Выводы

1. Исследования видового и количественного состава клещей-фитофагов в плодовых насаждениях Крыма позволили установить высокую конкурентоспособность красного плодового клеща который в течении одного вегетационного периода полностью вытеснил другие виды и доминирует на яблоне с 2014 года. Он является и более устойчивым видом в отношении обработок, акарициды применяли шесть, а на отдельных участках восемь раз. Численность боярышничкового и обыкновенного паутинного клеща удалось снизить до хозяйственно неощутимых размеров применением одной–двух обработок.

2. Биологическая эффективность Крафта, ВЭ на яблоне против красного плодового клеща на 10-е сутки после составила 87,0%; на груше на третьи сутки после его использования личинки и протонимфы обыкновенного паутиного клеща погибли полностью, тогда как гибель дейтонимф и имаго составила 68,0-88,0%, соответственно.

3. Применение биопрепарата Битоксибациллин с нормой расхода 3,0 кг/га против устойчивой расы красного плодового клеща позволяет эффективно снижать численность подвижных стадий вредителя. На третьи сутки после обработки их гибель составила 72,8%, а на седьмые сутки – 90,0%. В период откладки диапаузирующих яиц, установлено снижение их численности на коре скелетных ветвей и штамбов деревьев до 16,7 шт/см² по сравнению с участками применения химической защиты, где их число составило 200–250 шт/см².

4. Применение Ортуса, КС и Санмайта, СП позволяет уже на третьи сутки снизить популяцию боярышничкового клеща в 3 раза. В контроле за этот же период она увеличивается в 1,8 раз. На седьмые сутки в обоих вариантах численность боярышничкового клеща не превышает 0,1–0,3 особи лист, в контроле на 1 лист в среднем приходилось 11,5 особей, что превышает порог вредоносности в 1,9 раза. Гибель яиц на 7 сутки в варианте применения Санмайта, СП составила 89,7%, в варианте применения Ортуса, КС – 93,2 %.

5. Применение акарицидов Демитан, СК и Омайт, КЭ позволяет эффективно сдерживать плотность популяции боярышничкового клеща (*Amphitetranychus viennensis* Z.) на практически неощутимом уровне. При добавлении к препаратам кондиционера воды Икс – Чейндж их акарицидная активность возрастала в отношении подвижных стадий клещей – Демитана, СК на 20 %, Омайта, КЭ – на 13%.

Список литературы

1. Аленцев В.І. Ссавці, Абеленцев В.І., Підоплічко Г. І., Попов Б.М. Фауна України. – К.: Вид-во АН УССР, 1956. –Т. 1. – С.364–369.
2. Акимов И.А. Тетраниховые клещи степной зоны Украины: Автореф. дисс. канд. биол. наук. – К., 1965. – 18 с.
3. Антонова И.И. К фауне и экологии паутиных клещей // Бюл. Главн. ботан. сада, 1960. – Вып. 36. – 87 с.
4. Асутар М.К. Особенности биологии красного плодового клеща и рационализации мер борьбы с ним в Ленинградской области: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. –Л.: Пушкин, 1965. – С.1–17.
5. Багдасарян А.Т. Тетранихоидные клещи (надсемейство Tetranychidae) Фауна Армянской ССР. – Ереван: изд. АН Арм. ССР, 1957. – 163 с.
6. Балыкина Е. Б., Ягодинская Е.Б. Итоги лабораторных и полевых испытаний акарицидов аполло и ортус в садах Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1998. – Вып. 80. – С.107–111.
7. Балыкина Е.Б., Ягодинская Л.П. Клещи-фитофаги в яблоневом саду // Агроевристика України. – 2006. – № 10. – С.56–58.
8. Балыкина Е.Б., Ягодинская Л.П., Титаренко С.Л. Эффективность применения акарицидов омайт и демитан для защиты садов и виноградников Крыма // Агроном. – 2007. – № 2. – С.18–19.
9. Балыкина Е.Б., Ягодинская Л.П., Титаренко С.Л. Биологические основы регулирования численности паутиных клещей в яблоневых садах Крыма // Информ. Бюлл. ВПРС МОББ – Киев. – 2009. – № 39. – С.30–63
10. Бегляров Г. А. Биологический метод борьбы с главнейшими вредителями овощных культур в защищённом грунте (обоснование и разработка способов

использования хищников и паразитов): Автореф. дис. д-ра. биол. наук. – Л., 1987. – 55 с.

11. *Бичевскис М.Я.* Хвойный паутинный клещ *Oligonychus ununguis* (Jacobi) (Acariformes, Tetranychidae) в Латвийской ССР // Защита леса. – 1973. – С.53–67.

12. *Ваништейн Б.А.* К фауне паутинных клещей, повреждающих плодовые культуры Южного Казахстана // Зоологический журнал. – 1954. – 3 (35) – С.561–564.

13. *Верещагина В.В.* О вредных и полезных клещах на плодовых культурах и винограде // Бюл. НТИ Молд. НИИ Садоводства, виноградарства и виноделия. – 1958. – Вып. 2. – 14 с.

14. *Дубинин В.Б.* Направление исследований растительноядных, хищных и паразитических клещей, обитающих на растениях // IX совещание по проблемам паразитологии: тез.конф. – М.-Л., – 1957. – С.81–82.

15. *Дядечко Н.П.* Значение хищников в ограничении размножения паутинных клещиков условиях УССР // Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. – К., 1954. – С.136–151.

16. *Захваткин А.А.* Сборник научных трудов // Изд. МГУ, 1953. – 418 с.

17. *Кузнецов Н.Н., Петрушов А.З.* Применение устойчивой к ядохимикатам расы хищного клеща метасейюлюса в биологической борьбе с клещами // Вредители и болезни интродуцированных декоративных растений: VI рабочее совещание руководителей служб защиты растений региональных бот. садов СССР: тез. докл. – Алма-Ата. – 1978. – С.67–69.

18. *Кузнецов Н.Н., Петрушов А.З.* Биологическая борьба с клещами в садах и на виноградниках с помощью хищного клеща метасейюлюса, устойчивого к пестицидам // Мат. семинар. по эконом. порогам вредоносности вредителей хлопчатника и перспективам биол. метода борьбы. – Ташкент, 1979. – С.48–57.

19. *Кузнецов Н.Н., Силаков В.В., Шерстюк Н.М.* Биометод в борьбе с клещами в Крыму // 7-е Акарологическое совещание: тез.докл. – 1999. – С.38–39.

20. *Лившиц И.З., Петрушова Н.И.* Новые акарициды в борьбе с бурым плодовым клещом // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1957. – № 2. – С.7–12.

21. *Лившиц И.З., Петрушова Н.И., Галетенко С.М. и др.* Опыт борьбы с яблонной плодовой клещью и плодовыми. – Симферополь: Крымиздат. – 1956. – 116 с.

22. *Лившиц И.З.* Тетраниховые клещи - вредители плодовых культур: Автореф. дисс. доктора биол. наук. – Киев, 1964. – 38с.

23. *Лившиц И.З., Митрофанов В.И.* Большая советская энциклопедия: изд. 3. Определитель клещей-плоскотелок. – М., 1967. – Т. 4. – С.144.

24. *Лившиц И.З., Митрофанов В.И.* Растениеобитающие клещи // Труды Никит. ботан. сада. – 1975. – Т. 66. – С.6.

25. *Митрофанов В.И.* К фауне тетраниховых клещей Крыма // Тез. докл. на науч. конф. молод. ученых Крыма, 20–25 июня 1965 г. Симферополь. – 1965. – С. 116–118.

26. *Митрофанов В.И.* Тетраниховые клещи фауны СССР, повреждающие хвойные породы // Труды Никит. ботан. сада. – 1967. – Т.39. – С.111–130.

27. *Митрофанов В.И., Босенко Л.И., Бичевскис М.Я.* Определитель тетраниховых клещей хвойных пород. – Рига: Зинатне. – 1975. – 40 с.

28. *Митрофанов В.И.* Тетраниховые клещи (Acariformes. Tetranychoidae) (фауна, морфология, систематика, биология, экология, обоснование мер борьбы): Автореф. дисс. докт. биол. наук, Ялта. – 1977. – 39 с.

29. *Митрофанов В.И., Лившиц И.З., Петрушов А.З.* Сельскохозяйственная акарология. – К.: Аграрна наука, 2013. – 348 с.

30. *Балыкина Е. Б., Трикоз Н.Н., Ягодинская Л.П.* Вредители плодовых культур. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – 267 с.

Yagodinskaya L.P. Acaricide efficiency against acar-us-phytofages applied for pome and stone crops // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 128-138.

Acaricide biological efficiency against principal pathogenic mite species were rated concerning apple, pear and cherry trees, and identified in the integrated protection system of fruit-bearing crops.

Such preparations as Omite and Dimetan purely and combined with water conditioner Exchange presented a high activity in respect of Tetranychus viennensis and Panonychus ulmi.

Single treatment by insectacaricide Craft showed high biological efficiency against the Panonychus ulmi on movable stages within apple trees (destruction – 87%) and Tetranychus urticae on pear trees (82– 100% destruction).

Biological preparation Bitoxybacilline (3,0 l/ha) displayed high efficiency concerning creatures on movable stages and fertile eggs (reduction of diapausing eggs – 12-15 times less per 1 sm²).

Key words: *pome crops, stone crops, Tetranychidae, Craft, Bitoxybacilline, Exchange.*

УДК 582.632:581.132:581.52

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ *NERIUM OLEANDER L.* ОТ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Олег Антонович Ильницкий, Юрий Владимирович Плугатарь,
Светлана Павловна Корсакова, Максим Сергеевич Ковалев, Андрей
Владимирович Паштецкий

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт. Никита
plugar.y@mail.ru

Провели ряд исследований на засухоустойчивость вида (*Nerium oleander L.*), произрастающего в условиях ЮБК, являющегося регионом сухих субтропиков. Результаты исследований позволили определить генетически детерминированные экофизиологические характеристики этого вида: особенности CO_2 газообмена, водного режима, засухоустойчивости, роста и др.

Исследования показали, что *Nerium oleander L.* является засухоустойчивым видом и при снижении влажности почвы до 5-6% нетто фотосинтез $P_n = 3-4$ мкмоль/ $m^2 \cdot c$. Наблюдается переход через ноль на минус 2–3 единицы (дыхание). Полив до влажности почвы 23–24% (23.07.) не приводит к полному восстановлению P_n . Лишь после повторного полива (24.07.) до 27-28%, нетто фотосинтез восстанавливается и увеличивается до 25–28 мкмоль/ $m^2 \cdot c$.

Почвенная засуха приводит к снижению интенсивности транспирации до $E = 2,9$ мг/ $m^2 \cdot c$. Полив до 23–24% влажности почвы приводит к увеличению $E = 28-29$ мг/ $m^2 \cdot c$, а повторный полив (24.07.) – к резкому увеличению до $E = 60$ мг/ $m^2 \cdot c$

Устьичная проводимость (gs), регулирующая интенсивность этих процессов, также увеличивается: от 0,08 мм/с в период засухи перед первым поливом до 6 мм/с после второго полива.

Верхушечный рост растения тесно коррелирует с влажностью почвы и за период 19–21. 07. он увеличился на 8,6 мм. При снижении влажности почвы до 5-6% рост прекращается (выход на плато). Первый полив до влажности 23–24% (23.07.) не полностью восстанавливает тургор растения. Полное восстановление тургора наблюдается после второго полива примерно через сутки, а за следующие сутки (25.07.) прирост уже составил 1,8 мм.

Регистрация основных процессов жизнедеятельности растения (см. выше) и их реакция на обезвоживание растения могут служить предпосылкой к созданию экофизиологического паспорта растений.

Решение поставленной задачи поможет решить новое направление в биологической науке – фитомониторинг и его постоянно обновляющаяся методология и приборная база.

Ключевые слова: *Nerium oleander L.*; засухоустойчивость; основные процессы жизнедеятельности растения; фитомониторинг.

Введение

Для сохранения естественной растительности, закладки новых и реконструкции существующих зеленых насаждений в условиях Южного берега Крыма (ЮБК) необходимо особое внимание уделять растениям различных видов, которые находятся в условиях микроклимата, формируемого окружающей средой [4]. При подборе таких видов растений необходимо изучение различных процессов их жизнедеятельности.

Результаты исследований позволят определить генетически детерминированные экофизиологические характеристики растений: особенности CO_2 -газообмена, водного режима, засухоустойчивости, роста, теневыносливости и др. Для исследований был выбран олеандр обыкновенный (*Nerium oleander L.*), вечнозеленый декоративный кустарник, произрастающий на ЮБК, хорошо переносящий задымленность городов и отличающийся быстрым ростом [2]. Важным показателем является засухоустойчивость данного вида, так как ЮБК является регионом сухих субтропиков.

Целью работы являлось исследование зависимости засухоустойчивости *Nerium oleander* L. от различных факторов внешней среды, позволяющих определить оптимальные и ограничивающие условия его произрастания.

Объекты и методы исследований

Олеандр обыкновенный (*Nerium oleander* L.), вечнозеленый кустарник семейства Кутровые (Aprocytaceae) высотой до 4 м. Родина его – Малая Азия и Средиземноморье. Стебли ветвистые со светло-серой корой. Листья вечнозеленые, супротивные или в мутовках (по 3–4), кожистые, цельнокрайние, ланцетно-заостренные, до 15 см длиной, шириной до 3 см, с развитыми жилками. Нижняя часть листа опушенная.

Цветки правильные, обоеполые, собранные в верхушечные зонтиковидные метёлки. Венчик розовый, красноватый, белый, желтоватый с пятилопастевым отгибом. Встречаются и махровые цветки. Цветёт с июня по октябрь. Плоды созревают в октябре-ноябре. Плод состоит из двух листовок длиной до 20 см, которые растрескиваются по бокам. Семена многочисленные, с волосистым хохолком на конце. Отношение к влаге – ксеромезофит. Путь фотосинтеза – С3. Размножается вегетативно (черенками) и семенами. Исследования проводились в условиях вегетационного опыта в теплице. Растения выращены в питомнике Никитского ботанического сада в полиэтиленовых контейнерах, затем пересажены в 5-литровые полиэтиленовые сосуды с минеральной почвой – песок, торф, удобрение.

Для проведения опытов использовали саженцы 3–4 лет (из черенков) в стадии формирования генеративного побега – начало бутонизации. Опыты проводились в трехкратной повторности. Опытные растения подвергались почвенной засухе (без полива), контрольные – поливались до полной влагоемкости. Датчики для измерения различных процессов жизнедеятельности растений и параметров внешней среды устанавливались согласно инструкции к применяемым приборам.

В качестве приборной базы для проведения исследований были использованы современные приборы и оборудование:

– монитор фотосинтеза РТМ-48А – универсальный современный прибор, позволяющий с максимальной возможностью осуществлять круглосуточный контроль характеристик жизнедеятельности растений и окружающей их среды. Производитель – фирма Bio Instrumens S.R.L. К монитору могут подключаться до четырех оригинальных автоматически закрывающихся листовых камер. Для определения параметров CO_2 и H_2O -обмена створки камеры закрываются на короткое время (30 секунд), что обеспечивает минимальное возмущение условий. Рабочая площадь стандартной листовой камеры LC-4В (20 см²) подходит для листьев широкого круга растений. В камеру LC-4В может быть дополнительно установлен датчик температуры, что позволяет рассчитать устьичную проводимость для этого конкретного листа. Новая опциональная непрозрачная листовая камера LC-4D позволяет расширить информацию о газообмене листа, основываясь на РІВ-методе (постсветовой выброс CO_2). Работающие в паре листовые камеры LC-4В и LC-4D обеспечивают покомпонентный мониторинг газообмена (нетто- и брутто-фотосинтез, темновое и фотодыхания). Монитор содержит 8 аналоговых входов для опциональных датчиков и цифровой вход для подключения РТН-48;

– фитомонитор РМ-11z. Производитель фирма Bio Instrumens S.R.L. Фитомонитор позволяет измерять основные факторы внешней среды при помощи встроенной в него метеостанции. Радиофицированные автономные датчики регулярно регистрируют данные и сохраняют их во внутренней памяти. С заданным интервалом времени каждый датчик передает по радиоканалу данные фитомонитору РМ-11z, который пересылает данные в компьютер пользователя либо по радиоканалу, либо

через интернет. Данные могут быть представлены в виде графиков и в табличной форме. Все компоненты системы снабжены радиомодемами с регулируемой мощностью от 10 до 100 мВт, работающих на частоте 2,4 ГГц, и не требующих лицензирования в большинстве стран мира.

К фитомонитору, кроме метеодатчиков, могут быть добавлены еще 14 автономных датчиков, позволяющих получать информацию о различных процессах жизнедеятельности растения. Сам фитомонитор питается от солнечной батареи, автономные датчики – каждый от 3-пальчиковых батареек, энергии которых хватает, примерно, на 1 год.

Расположение датчиков для измерения различных процессов жизнедеятельности растения показано на рис.1.

Результаты и обсуждение

Физиологические процессы в растении протекают при совместном воздействии внешних факторов. Для выявления зависимостей интенсивности фотосинтеза изучаемого вида от основных факторов внешней среды – температуры воздуха (T_v , °C), фотосинтетически активной радиации (I-ФАР, мкмоль/м²*с), дефицита влажности воздуха (D , кПа), интенсивности транспирации (E , мг/ (м²*с), устьичной проводимости (g_s , мм/с) – была проведена серия опытов в тепличных условиях с регистрацией этих параметров [1, 3].

Информация была получена от монитора фотосинтеза РТМ-48А, работающего по открытой газометрической схеме, в которой интенсивность газообмена (E) определяют по изменению концентрации CO_2 на выходе листовой камеры (C_{out}) относительно его концентрации в окружающем входящем воздухе (C_{in}).

CO_2 -обмен рассчитывали по формуле:

$$E = k \times (C_{in} - C_{out}) \times F, \quad (1)$$

где: F – расход воздуха через листовую камеру; k – размерный коэффициент с учетом поправок на температуру и давление воздуха, автоматически рассчитываемый системой.

Интенсивность транспирации рассчитывается по формуле:

$$Tr = (H_{out} - H_{in}) \times F, \quad (2)$$

где: H – концентрация водяного пара в воздухе.

Устьичная проводимость определяется с применением уравнения Гаастра:

$$Tr = (H_{leaf} - H_{atm}) / (r_s + r_b), \quad (3)$$

где: Tr – интенсивность транспирации;

H_{leaf} – абсолютная влажность воздуха в подустьичных полостях листа;

H_{atm} – абсолютная влажность окружающего воздуха;

r_s – диффузионное сопротивление устьиц для водяного пара;

r_b – диффузионное сопротивление пограничного слоя воздуха в листовой камере для водяного пара.

Исходя из уравнения (3):

$$r_s = (H_{leaf} - H_{atm}) / Tr - r_b, \quad (4)$$

а

$$g_s = 1/r_s, \quad (5)$$

где: g_s – устьичная проводимость.

Величины Tr и H_{atm} измеряются штатными устройствами монитора фотосинтеза РТМ-48А, величина r_b постоянна при стандартном расходе воздуха через листовую камеру LC-4В и составляет 220 с/м. Величина H_{leaf} является однозначной функцией температуры листа и рассчитывается с помощью соответствующей эмпирической формулы.

Для измерения температуры листа в листовой камере служит специальный датчик LT-LC. Скорость ксилемного потока в стебле (стволе, побеге) растения измеряли при помощи датчика SF-5P, изменение диаметра побега (ствола, стебля) – датчиком SD-5P, влажности субстрата – датчиком SMS-5P, верхушечного роста – датчиком SA-20z.

Анализ полученных результатов позволяет выявить реакцию на воздействие каждого фактора и их совокупности.

Дефицит воды является ограничивающим фактором в регионах сухих субтропиков (ЮБК), который влияет на различные процессы жизнедеятельности растений: скорость газообмена, эффективность использования водных ресурсов, рост, продуктивность [5, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19]. С увеличением водного дефицита фотосинтез и транспирация постепенно уменьшаются в результате закрытия устьиц [8, 9].



Рис. 1 Расположение датчиков на растении

Многие виды имеют низкие темпы роста, поскольку они приспособлены к среде, где ограничение водными ресурсами накладывается на другие абиотические и биотические стрессы. Представляется вероятным, что эволюция отдает предпочтение стратегии выживания видам, которые не обязательно связаны с высокими потенциальными темпами роста и CO_2 -газообмена [13, 16]. Изучаемый вид имеет ряд

особенностей, позволяющих ему приспосабливаться к климатическим условиям ЮБК [4].

Подобные исследования с регистрацией фотосинтеза (P_n), транспирации (E), устьичной проводимости (g_s) и межклеточной концентрации CO_2 (C_i), водного потенциала (ψ) были проведены в Восточном Средиземноморье на четырех видах вечнозеленых растений: *Laurus nobilis* L., *Nerium oleander* L., *Ligustrum japonicum* Thunb., *Pittosporum tobira* (Thunb.) W.T.Aiton при одних и тех же условиях окружающей среды текущего года, при одинаковой температуре и водном режиме [5]. Исследования показали, что *Nerium oleander* L. является наиболее засухоустойчивым из изучаемых видов. Он максимизирует газообмен во время сухого сезона и обладает высоким потенциалом фотосинтеза для акклиматизации к повышенной температуре и при условии, что вода в это время остается фотосинтетически активной [5].

Такая реакция листьев объясняется их анатомическими особенностями: на нижней стороне листа есть углубления, покрытые белыми волосками, в каждом из них внизу имеются три-четыре небольших отверстия – устьица. Волоски защищают их от жары и иссушающего ветра. Такое строение листа уменьшает испарение на 77% от обычного, благодаря чему листья могут выдерживать длительные сухие ветры. Наличие устьиц на одной поверхности листа увеличивает диффузию CO_2 в фотосинтезирующие клетки мезофилла. Толщина мезофилла *Nerium oleander* L. составляет примерно 290 мкм, что повышает общий газообмен по сравнению с листьями *Laurus nobilis* L., обладающими более тонким слоем (примерно 178 мкм). Это приводит к более быстрому обезвоживанию при высоком водопотреблении в условиях ограниченного запаса воды [6, 14, 19].

На рис. 2 показано изменение нетто-фотосинтеза при засухе (1 – опыт, 2 – контроль). Нетто-фотосинтез контрольного растения мало изменялся и равнялся в середине дня 18-20 мкмоль/м²*с. У опытного растения с увеличением почвенной засухи это значение уменьшилось до 3-4 мкмоль/м²*с перед поливом и в дальнейшем наблюдался переход через ноль до – 2-3 единицы (дыхание).

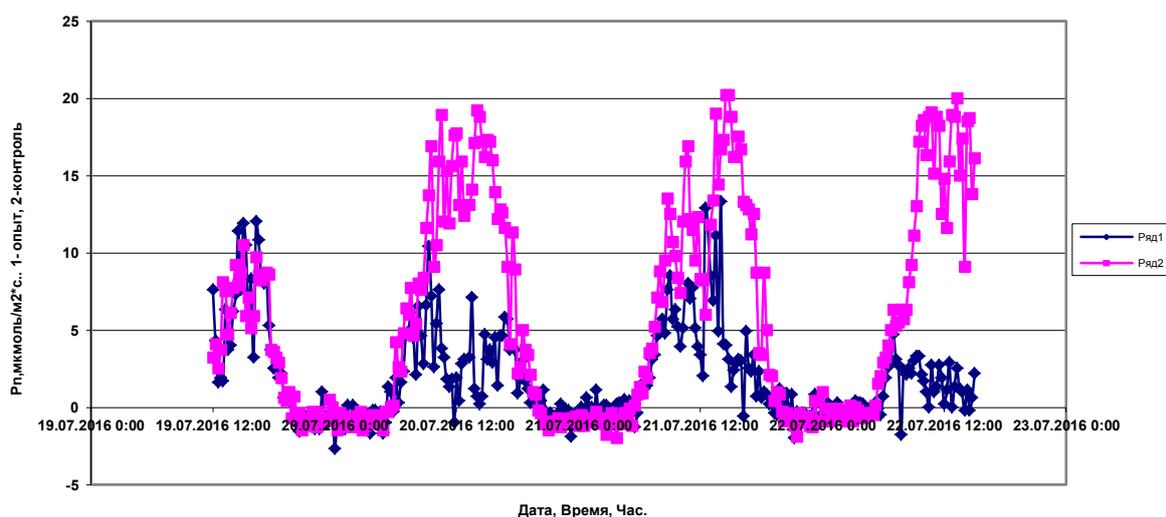


Рис. 2 Изменение нетто-фотосинтеза при засухе: 1 – опыт, 2 – контроль

21.07.2016 г. в 10.00 наблюдался заметный признак потери тургора (до 20%) у молодых, недавно выросших (2-3 недели) листьев. Листовые пластинки листьев, отросших в конце июня – в начале июля были истонченными, их тургор за ночь не восстановился.

22-23.07.2016 г. наблюдалось пожелтение прошлогодних листьев, расположенных в нижней части растения. Потеря тургора у недавно выросших листьев в верхней части растения достигала 70%, их толщина уменьшилась почти в два раза.

Перед поливом опытного растения (23.07.2016 г. в 9.00) наблюдалось пожелтение первых отросших в 2016 году листьев (во второй половине июня), уменьшение толщины их листовой пластинки почти в 3 раза. Растущие верхушечные листья и расположенные ниже (отросшие за последние 3 недели) были несколько скручены по оси, тургор за ночь не восстановился. Листья нижнего яруса вегетации 2015 года полностью пожелтели, большинство из них опало.

Сразу после полива растения 23.07.2016 г. в 9.30 час. заметного восстановления тургора не наблюдалось. Примерно через 1,5–2 часа после полива началось восстановление тургора листьев верхнего яруса. К следующему поливу (24.07.2016 г. в 9.00) тургор верхнего яруса растения полностью восстановился.

Полив опытного растения 24.07.2016 г. приводил к резкому увеличению нетто-фотосинтеза (P_n) до 25–28 $\mu\text{моль}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ (рис. 3).

На рис. 4 показана зависимость между нетто-фотосинтезом (2) и влажностью почвы (1). Полив опытного растения 24.07.2016 г. до влажности почвы 27% повысил нетто-фотосинтез до 28 $\mu\text{моль}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,804$.

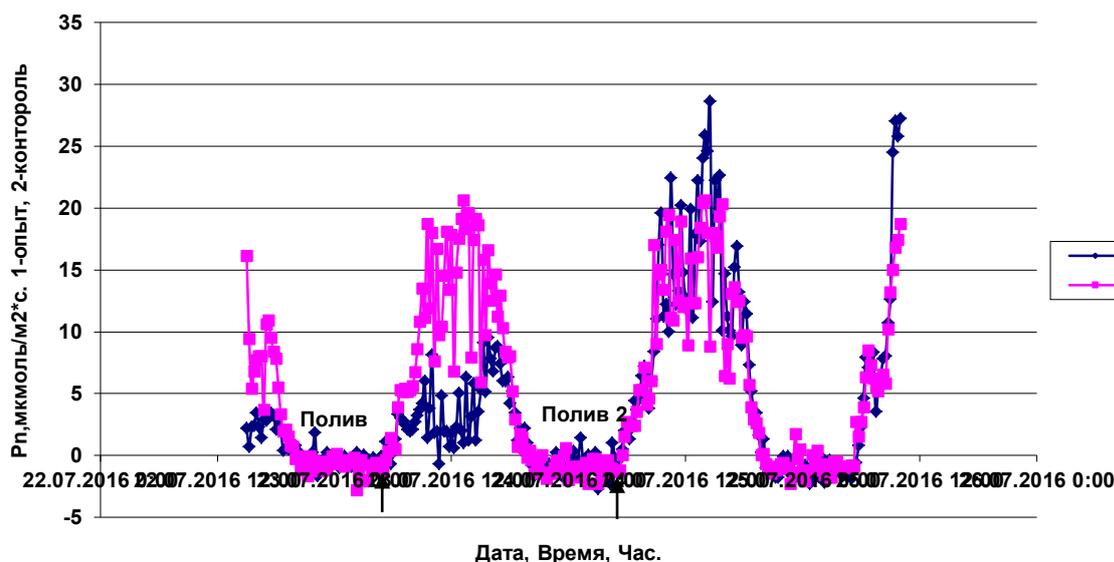


Рис. 3 Реакция нетто-фотосинтеза на полив: 1 – опыт, 2 – контроль

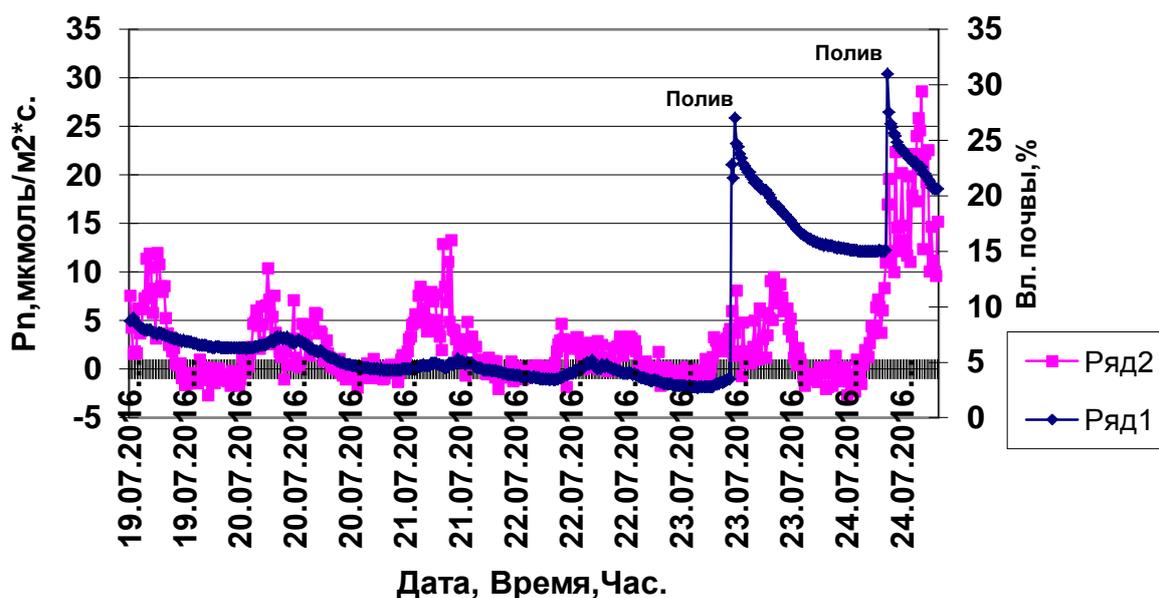


Рис. 4 Зависимость между нетто-фотосинтезом (2) и влажностью почвы (1)

Уменьшение влажности почвы (почвенная засуха) приводит к уменьшению интенсивности транспирации и устьичной проводимости. На рис.5 показана взаимосвязь между интенсивностью транспирации (2) и устьичной проводимостью (1). Закрывание устьиц ограничивает транспирацию листьев растения. Перед поливом (23.07.2016 г.) транспирация опытного растения (E) составила $2,9 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, устьичная проводимость (g_s) $0,08 \text{ мм}/\text{с}$. После второго полива (24.07.2016 г.) эти значения достигли: $E = 60 \text{ мг}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$, $g_s = 6,0 \text{ мм}/\text{с}$. Между измеряемыми параметрами существует тесная корреляционная зависимость $R^2 = 0,8822$.

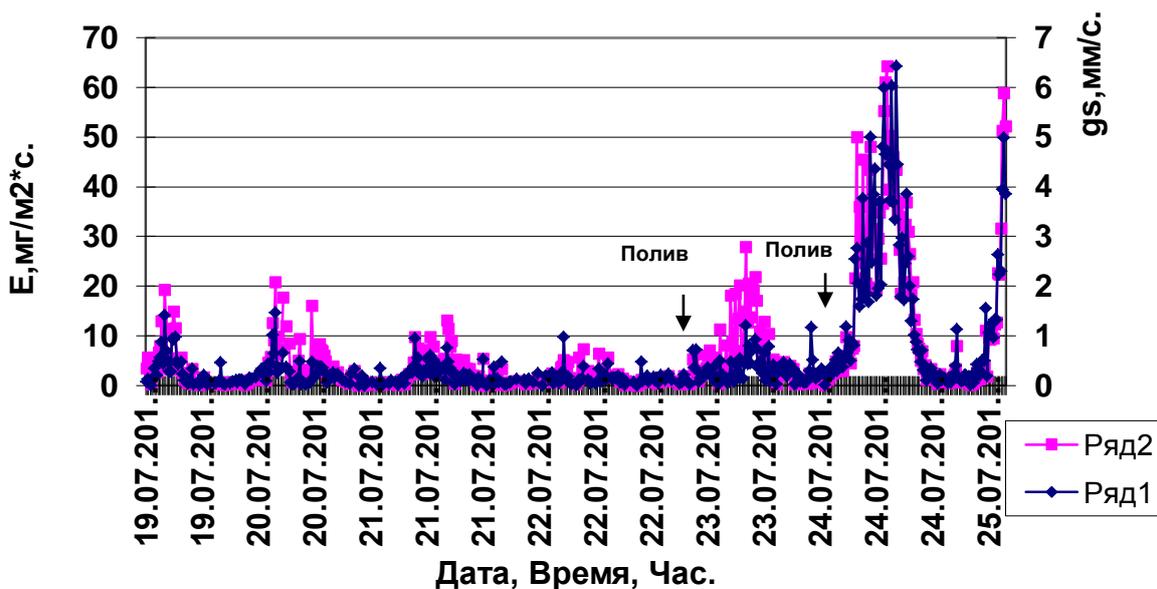


Рис. 5 Взаимосвязь между интенсивностью транспирации (2) и устьичной проводимостью (1)

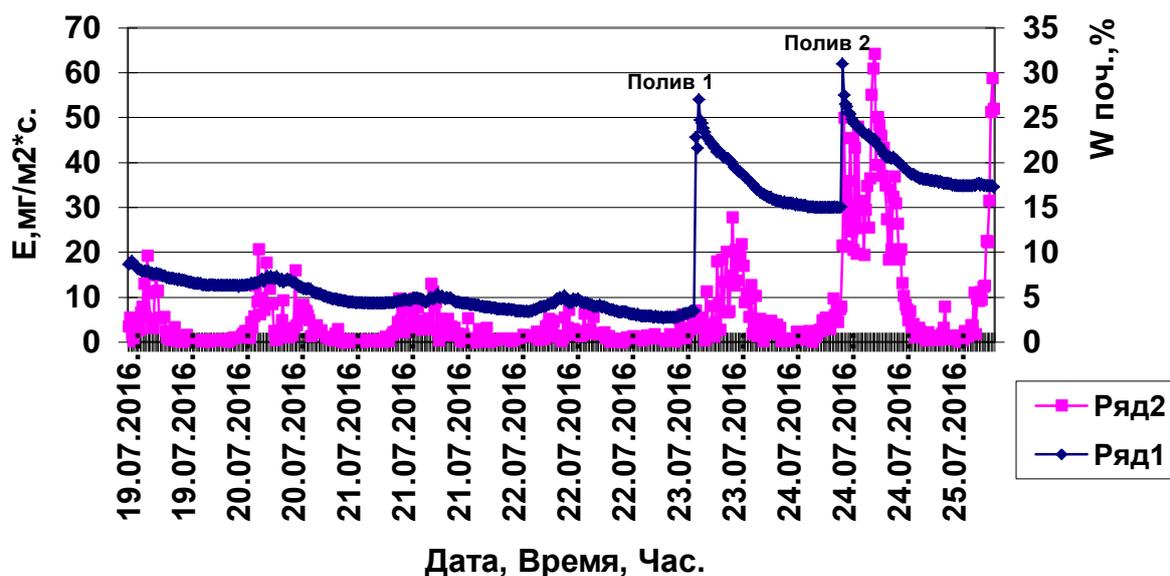


Рис. 6 Зависимость интенсивности транспирации (2) от влажности почвы (1)

Интенсивность транспирации (2) определяется, в основном, влажностью почвы (рис. 6). Перед поливом (23.07.2016 г.) транспирация опытного растения (E) составила 2,9 мг/м²*с. После полива до влажности почвы 27% (24.07.2016 г.) транспирация увеличилась до 60 мг/м²*с. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,819$.

Почвенная засуха приводит к изменению соотношений между нетто- (2), брутто-фотосинтезом (1) и суммарным дыханием (3) (темновое дыхание+фотодыхание) (рис.7). Обезвоживание растения вследствие засухи приводит к увеличению суммарного дыхания.

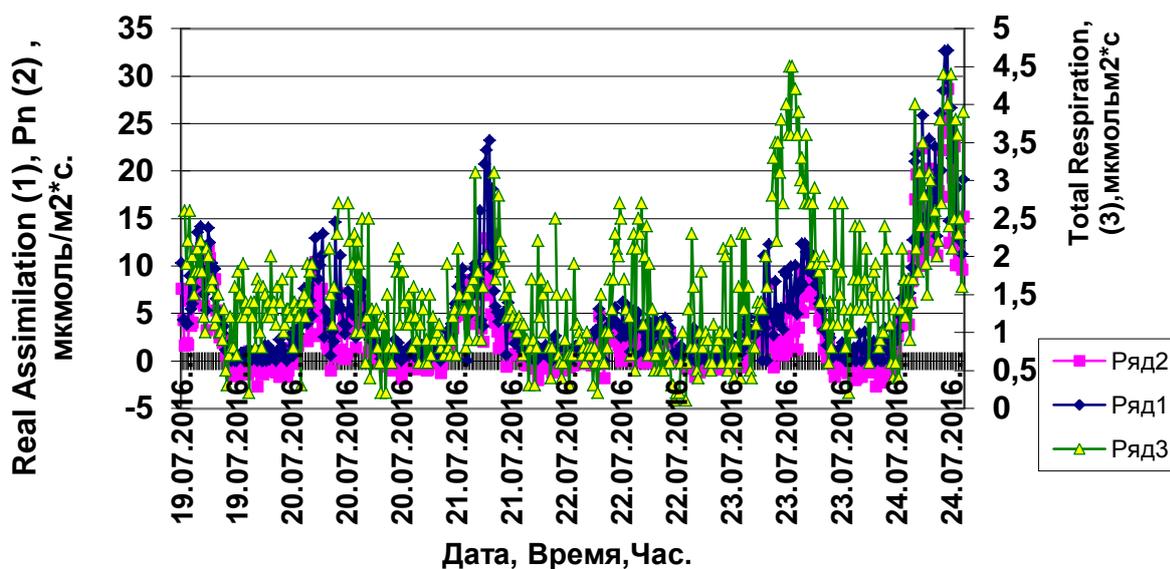


Рис.7 Взаимосвязь между брутто- (1), нетто- (2) фотосинтезом и суммарным дыханием (3) при обезвоживании растения

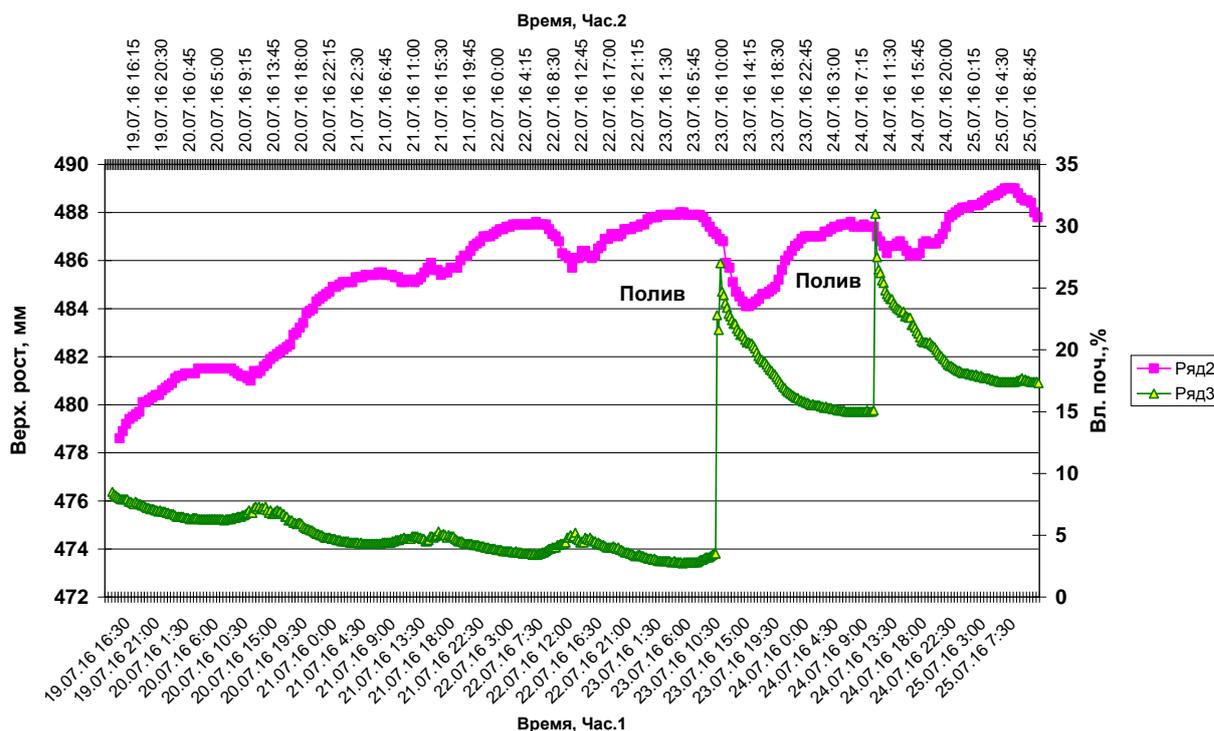


Рис. 8 Влияние влажности почвы (3) на верхушечный рост (2) растения (опыт)

Важнейшим показателем влияния почвенной засухи на растение является его верхушечный рост. На рис. 8 показана кривая верхушечного роста опытного растения *Nerium oleander* в условиях почвенной засухи. При достаточной влагообеспеченности (19.07.–21.07.2016 г.) верхушечный рост (2) составил 8,6 мм. При снижении влажности почвы (3) до 5–6% верхушечный рост прекратился. При поливе 23.07.2016 г. наблюдается неполное восстановление тургора, а полив 24.07.2016 г. до влажности почвы 27% привел к полному восстановлению тургора и увеличению прироста за 25.07.2016 г. на 1,8 мм. Между измеряемыми параметрами существует тесная корреляционная зависимость. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,907$.

Процессы изменения фотосинтеза и транспирации регулируются структурой и функциями устьичного аппарата, которые определены эволюцией для оптимизации коэффициента поглощения CO_2 при потере воды [7]. Наши исследования показали, что *Nerium oleander* L. является засухоустойчивым видом в условиях ЮБК.

Выводы

1. В начале опыта (19.07.2016 г.), при отсутствии стрессового воздействия засухи, нетто-фотосинтез (P_n) опытного растения равнялся 18–20 $\mu\text{моль}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$. Увеличение водного дефицита и обезвоживание привело к постепенному снижению интенсивности фотосинтеза до 3–4 $\mu\text{моль}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ при влажности почвы 5–6%, и, наконец, к закрытию устьиц и прекращению этого процесса при влажности почвы 2–3%. Полив до влажности почвы 23–24% (23.07.2016 г.) не приводит к полному восстановлению P_n , лишь после второго полива (24.07.2016 г.) до 27–28%, нетто-фотосинтез восстанавливается и увеличивается до 25–28 $\mu\text{моль}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$.

2. Почвенная засуха приводит к снижению интенсивности транспирации (E) до 2,9 $\text{мг}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ при влажности почвы 5–6%. После первого полива до полного насыщения почвы интенсивность транспирации сначала увеличивается почти в 10 раз (до 28–29 $\text{мг}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$), а после повторного, через сутки, еще в два раза (до 60 $\text{мг}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$).

3. Устьичная проводимость (gs), регулирующая интенсивность этих процессов, также изменяется: в условиях сильного водного стресса перед поливом составляет 0,08 мм/с, после второго полива увеличивается до 6 мм/с.

4. Верхушечный рост растения тесно коррелирует с влажностью почвы. При снижении влажности почвы до 5–6% рост прекращается. Первый полив до влажности 23–24% не полностью восстанавливает тургор растения. Полное восстановление тургора после стресса от сильной засухи наблюдалось только после второго полива примерно через сутки, а за последующие сутки (25.07.2016 г.) уже был прирост 1,8 мм.

5. Восстановление основных процессов жизнедеятельности *Nerium oleander* после глубокого обезвоживания начинается через 1,5–2 часа после полива и заканчивается через сутки.

Проведенные исследования показали зависимость изучаемых процессов жизнедеятельности вида от почвенной засухи, степень угнетения и восстановления этих процессов при различном обезвоживании растения. Результаты исследований позволяют определить оптимумы и ограничивающие условия при выращивании данного вида. Эти изменения генетически детерминированы и характерны для каждого вида растений и регулируются структурой и функциями устьичного аппарата, которые определены эволюцией. Регистрация основных процессов жизнедеятельности растения и их реакция на обезвоживание растения могут стать элементами экофизиологического паспорта растений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-50-00079

Список литературы

1. Болондинский В.К. Исследование зависимости фотосинтеза от интенсивности солнечной радиации, температуры и влажности воздуха, у растений карельской березы и березы повислой // Труды Карельского научного центра РАН. – 2010. – №2. – С.3–9.
2. Галактионов И.И., Ву А.В., Осин В.А. Декоративная дендрология. – М.: Высшая школа, 1967. – 317 с.
3. Молчанов А.Г. Простая модель оценки водообеспеченности на дневную изменчивость световых кривых фотосинтеза // Математическое моделирование в экологии: тез. конф. – 2012. – Т. 7. – № 1. – С.197–205.
4. Плугатарь Ю.В. Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник РАН. – 2016. – Т. 86, №2. – С.120–126.
5. Arena, C., L. Vitale, and V. de Santo. Photosynthesis and photoprotective strategies in *Laurus nobilis* L. and *Quercus ilex* L. under summer drought and winter cold // Plant Biosyst. – 2008. – V.142. – P.472–479.
6. Christodoulakis, N.S. and K.A. Mitrakos. Structural analysis of sclerophylly in eleven evergreen phanerophytes in Greece. In J.D. Tenhunen, F.M. Catarino, O.L. Lange and W.C. Oechel (eds.), Plant response to stress // Springer-Verlag, Berlin, . – 1987. – P.547–551.
7. Delaney, K.J. Injured and uninjured leaf photosynthetic responses after mechanical injury on *Nerium oleander* leaves, and *Danaus plexippus* herbivory on *Asclepias curassavica* // Plant Ecol. – 2008. – V.199. – P.187–200.
8. Galmés, J., H. Medrano, and J. Flexas. Photosynthetic limitations in response to water stress and recovery in Mediterranean plants with different growth forms // New Phytol. – 2007. – V.175. – P.81–93.
9. Jones, H.G. Stomatal control of photosynthesis and transpiration // J. Exp. Bot. – 1998. – V.49. – P.387–398.
10. Lo Gullo, M.A. and S. Salleo. Different strategies of drought resistance in three Mediterranean sclerophyllous trees growing in the same environmental conditions // New Phytol. – 1988. – V.108. – P.267–276.

11. *Maria-Sonia and Sophia Rhizopoulou* Constraints of photosynthetic performance and water status of four evergreen species co-occurring under field conditions // Greece Botanical Studies. – 2012. – V. 53. – P.325–334.
12. *Maatallah, S., M.E. Ghanem, A. Albouchi, E. Bizid, and S. Lutts.* A greenhouse investigation of responses to different water stress regimes of *Laurus nobilis* trees from two climatic regions. // J. Arid Environ. – 2010. – V.74. – P.327–337.
13. *Murchie, E.H. and K.K. Niyogi.* Manipulation of photoprotection to improve plant photosynthesis. // Plant Physiol. – 2011. – V.155. – P.86–92.
14. *Oppenheimer, H.R. and B. Leshem.* Critical thresholds of dehydration in leaves of *Nerium oleander* L. // Protoplasma . – 1966. – V.61. – P.302–321.
15. *Rhizopoulou, S. and K. Mitrakos.* Water relations of evergreen sclerophylls. I. Seasonal changes in the water relations of eleven species from the same environment // Ann. Bot. – 1990. – V. 65. – P.171–178.
16. *Rhizopoulou, S., M.S. Meleti-Christou, and S. Diamantoglou.* Water relations for sun and shade leaves of four Mediterranean evergreen sclerophylls // J. Exp. Bot. – 1991. – V. 42. – P. 627–635
17. *Serrano, L., J. Peñuelas, R. Ogaya, and R. Savé.* Tissuewater relations of two co-occurring evergreen Mediterranean species in response to seasonal and experimental drought conditions // J. Plant Res. – 2005. – V. 118. – P.263–269.
18. *Varone, L. and L. Gratani.* Physiological response of eight Mediterranean maquis species to low air temperatures during winter // Photosynthetica 2007. – V. 45. – P.385–391
19. *Zwieniecki, M.A., P.J. Melcher, C.K. Boyce, L. Sack, and N.M. Holbrook* Hydraulic architecture of leaf venation in *Laurus nobilis* L. // Plant Cell Environ. - 2002. – V. 25. – P.1445–1450.

Ilnitsky O.A., Plugatar YU.V., Korsakova S.P., Kovalyov M.S., Pashtetsky A.V. Correlation between drought resistance of *Nerium Oleander* L. and environmental factors under conditions of South coast of the Crimea // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 139-149.

We conducted a series of studies on drought tolerant species (*Nerium oleander* L), grown in the South Coast of the Crimea, a region of dry subtropics. The research results allowed to define genetically determined ecophysiological characteristics of this species: features of CO₂ gas exchange, water regime, drought, growing, etc.

Studies have shown that *Nerium oleander* L. is a drought-resistant species even if to decrease soil moisture content till 5–6% of net photosynthesis $P_n = 3-4 \text{ } \mu\text{mol} / \text{m}^2 \cdot \text{s}$. There is a zero-crossing to minus 2–3 unit (breath). Watering till the soil moisture 23-24% (23.07.) doesn't cause full restoration of P_n . Only after re-watering (24.07.) up to 27–28%, net photosynthesis restores and increases to $25-28 \text{ } \mu\text{mol} / \text{m}^2 \cdot \text{s}$.

Soil drought leads to a decrease in transpiration rate to $E = 2,9 \text{ } \text{mg} / \text{m}^2 \cdot \text{s}$. Watering to a 23-24% soil moisture content leads to an increase of $E = 28-29 \text{ } \text{mg} / \text{m}^2 \cdot \text{s}$ and re-irrigating (24.07.) to a sharp increase up to $E = 60 \text{ } \text{mg} / \text{m}^2 \cdot \text{s}$.

Stomatal conductance that regulates the intensity of these processes also changes - before watering $g_s = 0,08 \text{ } \text{mm} / \text{s}$. After the second watering increases to $g_s = 6 \text{ } \text{mm} / \text{s}$.

Apical growth of the plant is closely correlated with soil moisture and for the period 19–21. 07. it has increased by 8,6 mm. Reducing the soil moisture to 5–6%, it has stopped (the plateau). The first watering to a moisture content 23–24% (23.07.) doesn't completely restores turgor of plant. Full restoration of turgor was fixed after the second watering in a day, and the next day (25.07.) increase made to 1,8 mm.

Fixing the basic vital processes of plants (see above) and their response to dehydration may be a prerequisite for ecophysiological plant passports.

The solution of the problem will help solve a new direction in Biology - Phytomonitoring and constantly updated methodology and instrument base.

Keywords: *Nerium oleander* L., drought tolerance, the basic processes of life plants, phytomonitoring

УДК 632.93:635.95

ЗАЩИТА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ В КРУПНОМ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ

Ольга Дмитриевна Филипчук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» (ФГБНУ ВНИИФ)
143050, Россия, Московская область, Одинцовский район, р.п. Большие Вязёмы,
ул. Институт, владение 5
o.d.fil@yandex.ru

Природно-ресурсный потенциал оздоровительного комплекса характеризуется многообразием декоративных растений парков, скверов, газонов, клумб и цветников. Они выполняют как эстетическую функцию, украшая территорию здравницы, так и важные санитарные функции, поглощая пыль, освежая воздух и снижая уровень шума. Защита декоративных растений от вредных организмов в крупном оздоровительном комплексе построена на интеграции карантинного, профилактического, агротехнического и биологического методов. Комплекс защитных мероприятий позволяет сдерживать распространение вредных видов, и безопасен для природной среды. Кроме того, он обеспечивает повышенную обильность и продолжительностью цветения декоративных культур, что создаёт дополнительный комфорт для отдыхающих в здравнице.

Ключевые слова: защита растений; оздоровительный комплекс; карантинный; профилактический; агротехнический; биологический методы.

Введение

Неотъемлемой частью современного оздоровительного комплекса (ОК) являются разнообразные декоративные насаждения парков, скверов, газонов, клумб и цветников. Растения ОК не только украшают его территорию, но и выполняют важные функции: эстетическую – обостряют зрение, слух, осязание, обоняние, вкус; пробуждают положительные эмоции, снимают стресс; и санитарную – поглощают пыль, освежают воздух, снижают уровень шума. Доминантой ландшафта ОК являются древесные растения, вокруг которых группируют кустарники, многолетние и однолетние цветочно-декоративные культуры.

В естественных экосистемах фитоценозы формируются в прямой зависимости от конкретных почвенно-климатических условий. В искусственных системах они нуждаются в специальных мерах по поддержанию их устойчивости и продуктивности. Ландшафт ОК формируется с учётом следующих экологических принципов: адаптивности (адекватности) растений среде произрастания; дифференциации (учёта) факторов влияния; экологической обусловленности растений; комплексной защиты растений [1].

Особое значение в условиях здравницы приобретает комплекс защитных мероприятий. Химический метод имеет объективные ограничения, и должен применяться только в питомниках и оранжереях, где выращивается посадочный материал для озеленения территории ОК. Поэтому цель исследований заключалась в построении эффективной и безопасной системы защиты декоративных растений от вредных организмов на территории крупного санаторно-курортного комплекса.

Объекты и методы исследования

Разработку системы защитных мероприятий совместно с комплексом работ по благоустройству и озеленению объектов проводили сотрудники ООО «Русский букет» на территории Федерального Государственного Унитарного предприятия

«Оздоровительный комплекс «Дагомыс» в 2002–2012 гг. Реконструкция охватывала природный ландшафт, площадью 22 га (из них газоны – 16 га), пляжную зону (1,8 км), архитектурный ансамбль из 20 объектов. Система защитных мероприятий в ОК строилась на интеграции основных методов: карантинного, профилактического, агротехнического и биологического.

Результаты и обсуждение

Химический метод защиты растений в курортной зоне имеет объективные ограничения. Поэтому инсектициды, фунгициды и другие агрохимикаты для защиты посадочного материала применялись за пределами ОК «Дагомыс». Оранжереи компании «Русский букет», где выращивался посадочный материал, находятся в п. Молдовка (г. Сочи) и г. Краснодар. Использовали химические препараты разных классов, разрешённые к применению на территории РФ против гнилей рассады (фузариоз (*Fusarium* spp.), фитофтороз (*Phytophthora* spp.), ризоктониоз (*Rhizoctonia solani* Khn.), слизней (*Deroceras* spp.) и сосущих вредителей: тли (*Aphididae*), трипсы (*Thripidae*), мучнистые червецы (*Pseudococcidae*), щитовки (*Diaspididae*), белокрылки (*Aleyrodidae*), цикадки (*Cicadellidae*).

Карантинный метод защиты декоративных насаждений на территории ОК «Дагомыс» основан на обязательном соблюдении распоряжений и указаний карантинной службы. Кроме того, в ОК был организован свой постоянный внутренний карантин, включающий выявление, ограничение и ликвидацию очагов размножения вредных видов, уже проникших на территорию здравницы.

Профилактический метод защиты растений в условиях ОК включал в себя использование здорового посадочного материала, выращивание видов и сортов декоративных растений, устойчивых к воздействию неблагоприятных факторов (в особенности к вредным организмам); своевременное проведение всех уходных работ (прополки, поливы, притенение, обрезки, косьба и др.). Это позволило создавать условия, при которых растения отличались повышенной декоративностью и устойчивостью к болезням и вредителям.

В ОК «Дагомыс» газоны размещаются на площади около 16 га. Причём, они представляют собой природный фитоценоз, включающий эндемики: виды овсяницы (*Festuca* spp.) и ползучий (белый) клевер (*Trifolium repens* L.). Автоматизированный полив газонов невозможно организовать, ввиду сложной конфигурации участка (крутизна склонов, рассечённый рельеф местности, размещение объектов) и низкого дебета воды в скважинах. Поэтому своевременная стрижка газонов стала оптимальным способом поддержания их естественного травостоя и одним из способов уничтожения сорной и нежелательной растительности. Карантинные и злостные виды сорняков уничтожали вручную, до скашивания.

Подбор растений для ОК является основным и в фитодизайне, и в системе защитных мероприятий. При реконструкции ОК «Дагомыс» на территории были сохранены все хвойные растения: секвойи *Sequoia* sp., ели *Picea* sp., сосны *Pinus* sp., кипарисы *Cupressus* sp., можжевельники *Juniperus* sp., кедры *Cedrus* sp., туи *Thuja* sp. и др. Среди лиственных деревьев и кустарников была произведена следующая замена: боярышника *Crataegus* sp. – на берёзы *Betula* sp., калины *Viburnum* sp. – на рябину *Sorbus* sp., сирени *Syringa* sp. – на витекс священный *Vitex agnus-castus* L., чубушников *Philadelphus* sp. – на спиреи *Spirea* sp., акации ленкоранской *Albizia julibrissin* Durazz. – на барбарисы *Berberis* sp.

Выбор и замена культур осуществлялась по требованиям к условиям произрастания (тип почвы, количество влаги, уровень освещённости и температуры), по их влиянию на человека (аллергенность пыльцы, фитонцидность) и по устойчивости

к вредным организмам. Размещение растений на территории ОК проводилось с обязательным учётом: розы ветров; загазованности местности; биологических и морфологических особенностей растений; взаимоотношений между ними (симбиоз, комменсализм, аллелопатия и др.); расположения подземных и надземных коммуникаций комплекса; близости моря, водоёмов, бассейнов и населённых пунктов. Виды растений, подобранные для ландшафта ОК не нарушали отношения, сложившиеся между другими компонентами фитоценоза.

При формировании цветочной клумбы основная задача это обеспечить её постоянное цветение. Также имеет значение фактура, высота, габитус растений, их цвет. Из декоративных растений подбирали летники, двулетники и многолетники с разными сроками цветения, но с одинаковыми требованиями к условиям произрастания (кислотность и влажность почвы, освещённость, температура). Например: на солнечной клумбе в мае-июне зацвели ирисы (*Iris* L.) и гвоздика турецкая (*Dianthus barbatus* L.), в июне-июле – кореопсисы (*Coreopsis* L.) и розы (*Rosa* L.), а в августе-сентябре – гибискус (*Hibiscus* L.).

При озеленении теневого участка ОК также использовали растения с одинаковыми требованиями к условиям среды: седум едкий (*Sedum acre* L.), как почвопокровную культуру, можжевельники (*Juniperus* L.) и герань (*Geranium* L.) как основу композиции, фикус карликовый (ползучий) (*Ficus pumila* L.), как «живую изгородь», лаванду (*Lavandula* L.) и львиный зев (*Antirrhinum* L.) для заполнения вазонов. Все эти декоративные растения не только оказались оптимально совместимы, но и положительно влияли друг на друга, что обеспечило их активный рост и развитие. Уходные работы за таким участком не требовали особых усилий (рис. 1 а и б).



Рис. 1 Озеленение теневого участка оздоровительного комплекса:
а) через 1 месяц после закладки; б) через 2 месяца после закладки.

Агротехнический метод является вторым по значимости для защиты растений здравницы. Правильно построенный комплекс агромероприятий предотвращает массовое размножение вредных видов и уменьшает их вредоносность. Он включал в себя уничтожение сорной и нежелательной растительности; сбор и уничтожение имаго вредителей, паутинных гнезд, кладок яиц; вырезку пораженных побегов и растений (источников инфекционных заболеваний); постройку механических преград (заградительных канавок), развешивание ловчих поясов для вредителей; корчёвку пней; удаление плодовых тел грибов-трутовиков; лечение ран и пломбирование дупел. Рыхление и мульчирование почвы, поливы, отвод излишней влаги, подрезка и стрижка древесных насаждений – способствовали выращиванию здоровых, сильных растений, восстановлению их нормальных функций и устранению дефектов роста.

Обеспечение растений элементами питания в соответствии с их потребностями, ускоряет рост и развитие растений, что приводит к расхождению во времени чувствительных фаз растений и периода наибольшей активности вредителей. Система питания растений в ОК «Дагомыс» состояла из двух этапов: подбора (или формирования) почвогрунта для растения или группы растений, и разработки схемы питания растений, состоящей из основного удобрения и подкормок с макро и микроэлементами.

Почвогрунт подбирали в зависимости от потребностей растений, их количества и продолжительности активной вегетации. Он должен обладать: высокой влагоёмкостью, нейтральной реакцией среды (или близкой к ней), оптимальной обеспеченностью питательными элементами, доступными формами макро- и микроэлементов и не содержать токсичных примесей. Несмотря на огромное количество почвогрунтов, сложно подобрать подходящий субстрат. Компания «Русский букет» разработала и запатентовала рецептуру почвогрунта из табачной пыли для цветочно-декоративных и овощных культур [2, 3].

Для каждого типа растений (деревья, кустарники, полукустарники и др.), в ОК разработана своя индивидуальная система питания. Лиственные деревья и кустарники обеспечивали основным комплексным питанием при пересадке, а затем – дополнительным: весной, при набухании почек и во время цветения. Если они расположены на газонах, которые удобрялись 2–4 раза за сезон, то дополнительных подкормок не проводили. Учитывали, что хвойные растения не нуждаются в обильных и частых подкормках, т.к. способны самостоятельно обеспечить себя питанием. Особую осторожность соблюдали при подкормке карликовых сортов. От избыточного питания, или слишком плодородной почвы они быстро теряют характерную форму.

После скашивания газонов вносили раскислённый торф с семенами трав. Цветочные клумбы удобряли 2 раза за сезон, используя в основном хелатные формы удобрений, которые слабо вымываются. В условиях ОК «Дагомыс» встречается несколько типов почв (бурые и серые лесные, желтозёмы, краснозёмы), поэтому для повышения эффективности удобрений 1 раз в 2 года почвы подвергали раскислению.

Для сохранения влаги при выращивании декоративных культур в ОК «Дагомыс» использовали несколько приёмов. Это применение почвопокровной культуры, мульчирование почвы, выкладывание клумбы камнями, замена широколистных растений узколиственными и суккулентами. Мульчирование почвы выполняли различными материалами: каменной крошкой, скорлупой орехов, корой, и даже скошенной травой. Наилучший эффект достигается при совместном применении камней и мульчирования почвы корой (рис. 2).



Рис. 3 Мульчирование почвы камнями и корой на участке ОК с хвойниками

Кроме того, почвопокровная культура является эффективным способом борьбы с сорной растительностью. При использовании для озеленения вербейника монетолистного (*Lysimachia nummularia* L.) сорнякам сложно конкурировать с ним. Причём это растение одинаково хорошо растёт и на солнечных клумбах, и на теневых участках (рис. 3).



Рис. 3 Почвопокровная культура вербейник монетолистный (*Lysimachia nummularia* L.)

Биологический метод защиты растений имеет некоторую специфику в условиях ОК. Классический биометод, основанный на использовании естественных врагов вредных видов, имеет объективные ограничения по применению в разгар курортного сезона. На территории ОК проблематично проводить обработки микробиологическими препаратами, а также заниматься колонизацией и выпуском энтомофагов. Поэтому основными стали мероприятия по привлечению и сохранению хищных насекомых и птиц, которые контролируют численность тлей, трипсов, щитовок и гусениц чешуекрылых (*Lepidoptera*) вредителей.

Одним из наиболее приемлемых способов защиты декоративных растений является привлечение энтомофагов: галлиц (*Cecidomyiidae*), браконид (*Braconidae*) афидиид (*Aphidiidae*) и др. Для этого на клумбах, цветниках и газонах высаживают растения-нектароносы. В качестве таких нектароносов в ОК «Дагомыс» выращивали многолетние луки (*Allium* L.), лаванду (*Lavandula* L.), клевер (*Trifolium* L.), котовник (*Nepeta cataria* L.), душицу (*Origanum vulgare* L.) и др. Газон, сформированный из злаковых трав (сем. *Poaceae*) и белого клевера, обладает репеллентным эффектом для клещей (*Acariformes*). Устройство искусственных гнёзд, домиков для птиц, сохранение муравейников, особенно с лесными муравьями (*Formicidae*), также способствует снижению численности вредных видов. Птицы активно уничтожают различных гусениц, а лесные муравьи – мучнистых червецов.

Другим эффективным способом биологической защиты декоративных культур от сосущих вредителей является локальное применение настоев из пряно-ароматичных

растений, таких как: горчица (*Sinapis L.*), перец (*Piper L.*), полынь (*Artemisia L.*), сосна (*Pinus L.*), тысячелистник (*Achillea L.*), лук, чеснок (*Allium L.*) лаванда (*Lavandula L.*), табак (*Nicotiana tabacum L.*), и др. При этом возможно достичь желаемого защитного эффекта от обработки и не привлекать внимания отдыхающих, поскольку специфический запах растительного настоя держится непродолжительное время.

Выводы

1. Защита декоративных растений от вредных организмов на территории современного оздоровительного комплекса включает 4 беспестицидных метода: карантинный, профилактический, агротехнический и биологический.
2. Методы защиты растений позволяют сдерживать развитие, распространение вредных организмов и безопасны для природной среды.
3. Защитные мероприятия обеспечивают обильность, и продолжительность цветения декоративных культур, что создаёт дополнительный комфорт для людей, отдыхающих в оздоровительном комплексе.

Список литературы

1. Филипчук О.Д., Тонконог М.Д. Формирование ландшафта оздоровительного комплекса на основе экологических принципов землепользования // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Выпуск 8: материалы международной научно-практической конференции ВНИИБЗР (Краснодар, 16-18 сентября 2014 г). – Краснодар, 2014. – С.493–495.
2. Филипчук О.Д., Тонконог М.Д. Способ получения биоорганического удобрения: Патент РФ на изобретение № 2520730, 2014 г.
3. Филипчук О.Д., Тонконог М.Д. Эффективность органического удобрения из отходов табачной промышленности // Агро XXI – 2014. – № 7-9. – С.30–31.

Благодарность

Выражаю огромную признательность ландшафтному архитектору ООО «Русский букет» Тонконогу Михаилу Дмитриевичу за помощь и совместную работу.

Philipchuk O.D. Protection of ornamental plants against hazardous organisms in the large health complex // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 150-155.

The natural potential of a health complex is characterized by variety of ornamental crops in parks, squares, lawns, beds and flower beds. They carry out as an aesthetic function, decorating health resort territory, and important sanitary functions, absorbing a dust, freshening air and reducing noise level. Protection of ornamental plants against hazardous organisms in the large health complex is constructed on integration of quarantine, preventive, agrotechnical and biological methods. The complex of protective actions controls distribution of harmful species being safe for environment. Besides, it provides the high abundancy and continuous flowering of ornamental crops what creates additional comfort for guests in a health resort.

Keywords: *plant protection, a health complex, quarantine, preventive, agrotechnical, biological methods.*

УДК 631.613: 631.452(477.75)

О ПЛОДОРОДИИ И ПРИГОДНОСТИ АГРОКОРИЧНЕВЫХ ТЕРРАСИРОВАННЫХ ПОЧВ КРЫМА ПОД МИНДАЛЬ (*Amygdalus communis* L.)

Николай Евдокимович Опанасенко, Ирина Георгиевна Чернобай, Анна Павловна
Евтушенко, Анна Петровна Новицкая, Максим Леонидович Новицкий

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
anna_yevtushenko@mail.ru

Детально изучены состав и свойства агрокоричневых террасированных почв Крыма различной скелетности и мощности корнеобитаемых слоёв. Определены агрономически значимые показатели состава и свойств таких почв и установлены параметры их пригодности под промышленные сады миндаля.

Ключевые слова: *террасированные агрокоричневые почвы; состав; свойства; скелет; мелкозём; миндаль.*

Введение

Коричневые почвы Южного берега Крыма (ЮБК) изучались и классифицировались ранее как шиферные [30], серые с красноватым оттенком [6], краснозёмовидные [8], красноцветные [11], бурозёмы, красно-бурые горнолесные и шиферные почвы [2, 3, 26, 27], проблематичные почвы на известняках и глинистых сланцах [31, 48].

Позже разноимённые почвы сухих лесов и кустарников СССР выделены И.П. Герасимовым [1949] в самостоятельный тип коричневых почв. Важно отметить, что на выделение таких оригинальных почв в пределах внетропического ксеротермального географического пояса в особый тип коричневых лесных почв с установлением соответствующего типа почвообразовательного процесса ещё в 1924 г. высказывался С.А. Захаров [19].

Работами Н.Ф. Севастьянова [51], М.А. Кочкина с учениками [32–37], М.И. Долгилевича [12], М.А. Глазовской, Е.И. Парфёновой [10] значительно дополнены знания о специфических особенностях природных условий формирования коричневых почв, о границах их распространения на южном склоне Главной гряды Крымских гор и в юго-западном предгорном Крыму. Их коллегами [14, 21–23] дана углубленная характеристика подтипов коричневых почв Крыма на карбонатных и бескарбонатных почвообразующих породах, на красноцветных глинах плиоцена под лесами, парками, сельскохозяйственными культурами.

Вышеназванными исследователями, а также [24, 40, 41, 47] достаточно широко изучены гранулометрический, структурный, минералогический и химический состав, водно-физические, физико-химические и агрохимические показатели коричневых почв Крыма. В монографиях Н.Е. Опанасенко с сотрудниками [29, 42, 43] дана детальная агрономическая характеристика, оценка плодородия и пригодности коричневых скелетных плантажированных почв Крыма под плодовые культуры.

Крымскими исследователями установлен достаточно устойчивый уровень влажности полноразвитых, неэродированных коричневых почв на ровных, слабопокатых и пологих участках; на участках большей крутизны с почвами эродированными водный режим довольно жесткий для древесно-кустарниковых растений и улучшить их водообеспеченность наиболее целесообразно террасированием склонов [14, 16, 18, 22, 23, 33–35, 51].

Здесь уместно отметить работы о роли процессов конденсации паров воды из воздуха и о роли подземной росы в увеличении влажности почв Ф. Зибольда [20], П.А. Костычева [30], И. Педдикаса [45], К.П. Богатырёва [5], С.С. Неуструева [41], А.Ф. Лебедева [38], В.С. Минаева [39], А.А. Роде [50], Г.П. Тараканова [52], В.И. Точилова [53]. Учёные отмечали, что конденсация водяных паров атмосферы играет, возможно, бóльшую роль для растений, чем осадки, и что вода, в том числе и в скелетных почвах, сосредотачивается в мелкозёме и увеличивает его влажность. Ими доказано, что поверхностная и внутрипочвенная конденсация водяных паров весьма значительна и заметно влияет на растения.

Общеизвестно, что при террасировании склонов достигается не только задержание атмосферных осадков и обращение их во внутрипочвенный сток, но и снижение смыва почв, создание наиболее благоприятных условий для деревьев, применения механизации, решения других задач.

В Никитском ботаническом саду террасирование горных склонов с коричневыми почвами под плодовые сады начато в 1959 г. И.Н. Рябовым и П.С. Савиным, затем М.А. Кочкиным [33–35] и успешно продолжено его учеником В.И. Донюшкиным [13–15, 17]. Ими были созданы ступенчатые террасы с обратным поперечным уклоном полотна в 3–5° к склону, с крутизной откоса 50–60°, длиной откоса 4 м и длиной полотна террас 100–150 м. Ширина полотна террас была 8 и 14 м, на котором размещалось, соответственно, 2 и 3 ряда деревьев персика или абрикоса.

В.И. Донюшкиным [14, 17] на таких террасах в молодых садах проведены почвенно-биологические исследования и установлены: почти полное отсутствие поверхностного стока воды и смыва почв, благоприятная для растений влажность почв на полотне террасы, более высокие значения водно-физических, физико-химических свойств и агрохимических показателей; гумус и основные питательные вещества (N, P, K) на полотне террас распределялись на глубину распространения корней плодовых деревьев, что благоприятно отразилось на показателях их роста и развития.

В дальнейшем почвенно-биологические исследования на описанных выше террасах были прекращены, если не считать одной работы Н.Е. Опанасенко, А.А. Ядрова [44] по выявлению неоднородности состава и свойств почвы на полотне террасы в 15-летнем миндалевом саду.

Начиная с 1985 г., в Никитском ботаническом саду под руководством профессоров Иванова Виктора Фёдоровича и Смыкова Владимира Карповича возобновлены строительство широких террас на склонах крутизной 10–35° и закладка садов, в том числе и на капельном орошении. За ряд лет на террасах были созданы сады зизифуса, инжира, персика, абрикоса, миндаля и к настоящему времени они достигли 20–30-летнего возраста.

На террасированных участках получен в целом положительный опыт возделывания плодовых культур, но довольно часто встречаются участки в пределах десятков метров, где почвенные условия не соответствовали биологическим особенностям («потребностям») культуры, что обуславливало плохой рост и низкую урожайность, а то и гибель деревьев. Причина в том, что почвенные исследования на террасах перед закладкой садов не проводились, поэтому выявить, а затем устранить неоднородность почв по интегральным показателям их плодородия не представлялось возможным. Этот пробел должен быть устранён в связи с планами перезакладки садов.

Цель исследований

Детально изучить состав и свойства террасированных почв миндалевого сада, оценить их плодородие и пригодность под миндаль; разработать мероприятия по

устранению пестроты участка по интегральным показателям плодородия террасированных почв.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в 2015–2016 гг. в миндалевом саду на 31-ом участке в Центре НБС-ННЦ на агрокоричневой скелетной террасированной почве (рис. 1). Сад заложен в 1985 г. гибридами Выносливый х Туопо, Приморский х Туопо, Выносливый х Приморский на миндале горьком по схеме 6х5 м. Сад не орошался, междурядья содержались под чёрным паром.

На участке заложено 18 почвенных разрезов, в которых по 20-сантиметровым слоям отобраны до глубины залегания плит песчаников или глинистых сланцев образцы почв и почвообразующих пород (110 образцов) для лабораторно-аналитических исследований. Лабораторные анализы почвы проводили по принятым стандартизированным в российском почвоведении методикам [1, 4, 7 46]. Почва классифицирована по [25].

Корневую систему изучали методом «среза» В.А. Колесникова [28] под хорошими и удовлетворительными деревьями гибрида Выносливый х Приморский. Общее состояние и урожайность деревьев оценивали по [49].

Результаты и обсуждение

По содержанию скелетных фракций (камней, щебня, хряща в % от объёма) в слое 0–50 см почвы на видовом уровне классифицировали на слабо- (до 10% скелета), средне- (10–25%), сильно (25–50%) и очень сильноскелетные (>50%). По глубине залегания плотных корненодоступных горных пород (плит песчаников, глинистых сланцев) почвы разделяли на виды: слаборазвитые (0–40 см), маломощные (40–80 см), среднемощные (80–120 см), мощные (>120 см) [42]. По этим показателям на верхней террасе миндалевого сада выделено четыре почвенных вида, на нижней – два (рис. 1).

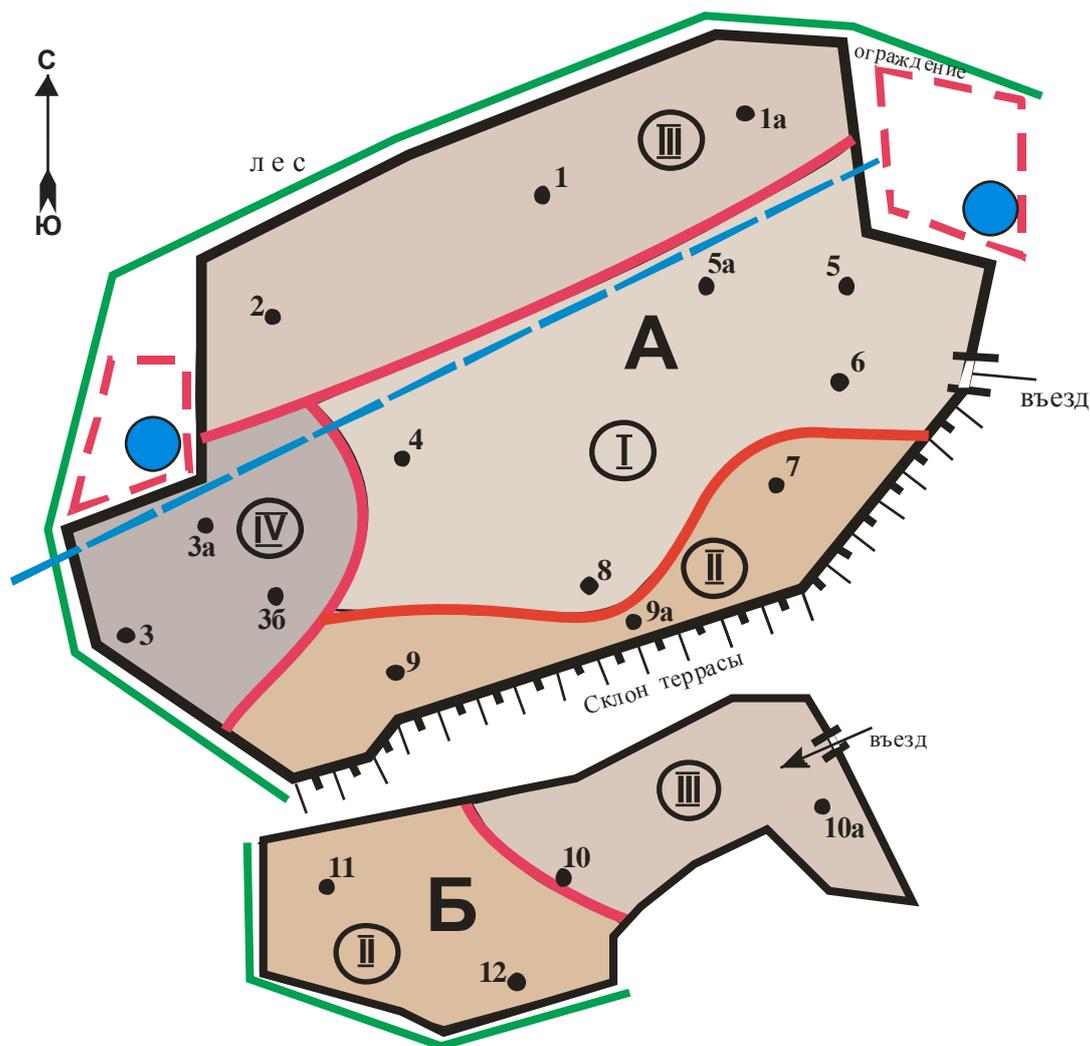
Почвенный вид 1 представлен агрокоричневой террасированной легкоглинистой малогумусной слабокарбонатной сильноскелетной мощной почвой на продуктах выветривания верхнетриасовых и нижнеюрских глинистых сланцев таврической формации, среднеюрских кварцитовых песчаников и верхнеюрских мраморовидных известняков.

При террасировании скелетные фракции (преимущественно хрящ и щебень) по всему рыхлому профилю почвогрунта (0–142 см) равномерно перемешаны и количественно составляли 39–42%. Такой фракционный состав скелета не вызовет обломки механизмов при вспашках, щелевании почв.

Мелкозёмистая часть почвы (частицы <1 мм) характеризовалась легкоглинистым пылевато-иловатым гранулометрическим составом и содержала 53% фракций физической глины (частиц <0,01 мм) и 21% илистых частиц размером <0,01 мм (табл. 1). Гранулометрический состав мелкозёма как почвы, так и почвообразующей породы благоприятен для процессов оструктурирования, физико-химических свойств, освоения их корнями.

Как почва, так и почвообразующая порода хорошо оструктурированы и характеризуются в слое 0–20(30) см комковато-зернистой структурой, в слое 20(30) – 70(80) см зернисто-комковато-ореховатой или комковато-ореховатой, а глубже – комковато-ореховатой и непрочноглинисто-ореховатой структурой.

Почва характеризуется вполне удовлетворительной поглощательной способностью (до 22 мг-экв/100 г) с высокой насыщенностью почвенного поглощающего комплекса Ca^{2+} (>85% от суммы поглощенных оснований).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

А	верхняя терраса	Почвенные виды:	
Б	нижняя терраса	Ⓘ	сильноскелетный мощный
—	границы участка	Ⓜ	сильноскелетный среднетолстый
—	границы почвенных видов	Ⓜ	сильноскелетный малотолстый
—	дренажная траншея	Ⓜ	очень сильноскелетный мощный
—	граница леса		
●	1 место и номер почвенного разреза		
●	бассейн		

Почва: агрокоричневая легкоглинистая слабокарбонатная скелетная террасированная на продуктах выветривания глинистых сланцев и песчаников (с явным преобладанием песчаников) и мраморовидных известняков.

Рис. 1 Почвенный план 31 участка сада миндаля (S ~ 2,5 га), июль 2015 г.

Сложение мелкозёма плотное и достигло предельно допустимой для миндалевого подвоя величины, что подтверждается высокими значениями его

объёмной массы: 1,47–1,53 г/см³. Такая плотность сложения мелкозёма предопределила пониженные для миндаля показатели его общей порозности, составив 42–44% (табл. 1).

Таблица 1
Показатели состава и свойств агрокоричневых скелетных террасированных почв
миндалевого сада

Центр НБС-ННЦ, 31 участок, 2015–2016 г.

Почвенный вид 1 (n [*] =5)			Почвенный вид 2 (n=5)			Почвенный вид 3 (n=5)		Почвенный вид 4 (n=3)		
<i>Слой почвы, см</i>										
0–60	0–100	0–142	0–60	0–100	0–120	0–60	0–76	0–60	0–100	0–138
<i>Скелет, % от объёма</i>										
39,0	41,3	41,9	39,0	44,1	45,7	42,6	47,6	64,0	59,1	55,4
<i>Глубина залегания плиты горных пород, см</i>										
		142			120		76			138
<i>Содержание физической глины, %</i>										
53,4	53,1	53,4	51,9	52,4	53,1	58,4	59,7	54,5	53,7	54,9
<i>Содержание ила, %</i>										
21,0	21,0	21,1	19,7	20,9	21,1	22,6	22,7	20,8	20,9	21,2
<i>Объёмная масса мелкозёма, г/см³</i>										
1,47	1,53	1,53	1,47	1,50	1,52	1,53	1,55	1,48	1,53	1,50
<i>Порозность общая, %</i>										
44,5	42,3	42,2	44,2	42,9	42,4	42,1	41,4	44,1	42,1	43,3
<i>Воздухоёмкость почвы при НВ, %</i>										
18,9	18,7	19,4	18,6	20,0	20,1	16,5	17,5	18,5	19,0	21,4
<i>Запасы мелкозёма, т/га</i>										
5406	9170	13071	5565	8859	10399	4839	5547	3204	6430	9475
<i>Запасы гумуса, т/га</i>										
		176			147		104			87
<i>Содержание CaCO₃, %</i>										
1,1	1,1	1,3	1,4	1,8	2,0	1,4	2,4	0,4	0,4	0,4
<i>Запасы валового азота в корнеобитаемых слоях, т/га</i>										
4,5	6,5	–**	4,2	5,9	–	3,8	4,7	2,8	3,2	–
<i>Запасы валового фосфора в корнеобитаемых слоях, т/га</i>										
5,0	7,9	–	5,1	7,3	–	4,6	5,7	2,9	3,4	–

Примечание: 1. * – число почвенных разрезов.

2. ** – не определяли.

Воздухоёмкость почвы и почвообразующей породы при увлажнении мелкозёма до величины наименьшей влагоёмкости (НВ) была высокой по всему рыхлому профилю (>18%) и превышала критические для плодовых культур показатели (11–12%).

Расчёт запасов мелкозёма – основного месторождения питательных веществ, влаги и корней деревьев, определил достаточные его количества, составившие в корнеобитаемом слое на первом почвенном виде 13 тыс. т/га, что выше необходимых запасов для хорошего роста и плодоношения миндаля (табл. 1).

Содержание гумуса на этом виде в слоях 0–10 см составило 3,24%, 10–20 см – 2,46%, 20–30 см – 1,59%, 30–100 см – 1,63%, то есть при террасировании произошло достаточно глубокое смешивание исходных гумусированных горизонтов с почвообразующей породой. Забегая вперёд, отметим, что такое смешивание произошло и на других почвенных видах, при этом во всех почвах содержание гумуса (в %) на

момент его определения было наибольшим в слое 0–30 см, а затем уменьшалось до 1,66–1,23% (табл. 2).

Таблица 2
Содержание гумуса, % по профилю агрокоричневой скелетной террасированной почвы миндалевого сада

Центр НБС-ННЦ, 31 участок, 2015-2016 г.

Почвенные виды	Слои почвы, см				
	0–10	10–20	20–30	30–60	60–100
Сильноскелетный мощный	3,24	2,46	1,64	1,60	1,66
Сильноскелетный среднемощный	2,95	2,70	1,60	1,47	1,45
Сильноскелетный маломощный	2,32	2,27	1,98	1,85	1,23
Очень сильноскелетный мощный	2,05	1,90	1,70	1,37	1,42

Известно, что об обеспеченности скелетных почв органическим веществом следует судить по запасам гумуса [42]. Запасы гумуса в метровой толще 1 вида в расчёте на мелкозёмистую часть почвы в среднем по 5 разрезам равнялись 176 т/га, что больше необходимых для миндаля количеств (табл. 1).

Хорошая обеспеченность террасированной почвы органическим веществом во многом предопределила вполне удовлетворительные для миндаля запасы валовых форм азота и фосфора, которые, соответственно, составили в слое 0–100 см 6,5 и 7,9 т/га [42, 44].

Здесь же отметим, что почва и почвообразующая порода на всех почвенных видах легкорастворимыми солями не засолены. Сумма солей была 0,034–0,051%. Карбонаты и бикарбонаты Na^+ и Mg^{2+} не обнаружены, а их хлориды и сульфаты или отсутствовали, или в отдельных слоях составляли 0,01–0,08 мг-экв/100 г навески.

Почвы второго вида по сравнению с первым (рис. 1) характеризовались несколько большей скелетностью, более коротким корнеобитаемым слоем (на 22 см), меньшими запасами азота и фосфора, а самое главное – значительно меньшими запасами мелкозёма и гумуса, соответственно на 2672 и 29 т/га. Отметим, что в почве второго вида содержание гумуса, выраженного в процентах, было меньшим и составляло в слое 0–20 см 2,80%, в слое 20–60 см 1,57%, в слое 60–100 см 1,45%.

По количеству физической глины, ила, объёмной массе мелкозёма и его общей порозности, оструктуренности, воздухоёмкости и карбонатности различий почти не было (табл. 1).

Для почв второго вида также характерна высокая плотность сложения и пониженная скважность мелкозёма, который необходимо разуплотнить щелеванием на 100–120 см и плантажной вспашкой на глубину 60–70 см.

Уместно отметить, что нами ранее в Предгорной зоне Крыма были определены параметры пригодности под миндаль агрочернозёмов обыкновенных предгорных скелетных плантажированных, подстилаемых конгломератами или плитами известняков [42]. Установлено, что в этой зоне под миндаль пригодны сильноскелетные почвы при залегании корнеступных горных пород на глубине 115–125 см, с запасами мелкозёма 9,0–9,2 тыс. т/га, гумуса 137 т/га, азота 11–8 и фосфора 7–5 т/га.

Памятуя, что почвенное плодородие не абсолютно, а относительно в приложении к растениям и, ориентируясь на приведённые выше количественные параметры состава и свойств почв, делаем выводы о высоком для миндаля плодородии агрокоричневых почв первого и второго видов и об их пригодности под миндаль после разуплотнения почв.

Почвы третьего почвенного вида по содержанию скелета, физической глины и ила, по величине объёмной массы мелкозёма и его порозности, оструктуренности,

воздухоёмкости, карбонатности мало отличались от выше охарактеризованных, но они маломощные, содержали значительно меньше мелкозёма (5547 т/га), гумуса (104 т/га), азота (4,7 т/га) и фосфора (5,7 т/га). Только по этим показателям плодородия, не говоря о высокой плотности сложения, почвы третьего вида непригодны под миндаль без проведения коренных мелиораций (землевания, в том числе и плодородной почвой, внесения высоких доз органических удобрений, щелевания, плантажа).

Очень сильноскелетный мощный четвёртый почвенный вид по содержанию в мелкозёме физической глины, ила, по величине объёмной массы, порозности, воздухоёмкости, поглотительной способности мало отличался от почв других видов.

Основное отличие от пригодных под миндаль почв 1 и 2 видов – высокая степень скелетности, особенно в гумусированном слое 0–60 см (64%), значительно меньшие запасы гумуса (на 89 и 60 т/га соответственно видам), валовых форм азота и фосфора (табл. 1). Если количество мелкозёма в корнеобитаемом слое 0–138 см можно в какой-то мере считать достаточными для миндаля, то по обеспеченности почв 4 вида органическим веществом и основными элементами питания (N и P) этот почвенный выдел под миндаль непригоден без внесения высоких доз органических и минеральных удобрений (или землевания плодородной почвой), разуплотнения. Наиболее целесообразно отвести этот участок под фундук или хеномелис.

Важно отметить, что с северной стороны участка А с вышележащих склонов террасы в холодное время года происходит подтопление нижних слоёв почвообразующих пород верховодкой (или карстовыми водами), что подтверждается наличием в ряде разрезов оглееных слоёв выше подстилающих плит горных пород. Мощность таких слоёв 5–10 см. На этом массиве предусмотрено строительство дренажа, как показано на рисунке 1.

Изучение корневой системы миндаля показало, что как всасывающие, так и проводящие корни деревьев на мощном и среднемощном почвенном видах сосредоточены преимущественно в гумусированных слоях почвенных профилей в метровой толще, хотя часть корней освоила и почвообразующую породу на глубину до 120 см (рис. 2).

Гумусированный слой мощной почвы значительно равномернее и интенсивнее, чем среднемощной почвы освоен корнями миндаля. На среднемощной почве только слой 0–25 см равномерно и довольно плотно освоен обрастающими корнями, а скелетные крупные корни сконцентрированы в слоях 25–50 и 75–90 см под штамбом дерева (рис. 2).

Количество всасывающих корней нормально развитых деревьев миндаля на исследованной стенке разреза было 207, проводящих 31, а таковых корней дерева в удовлетворительном состоянии – 114 и 29, соответственно.

Число живых всасывающих и проводящих корней угнетённых деревьев на маломощной почве было 86 и 17, погибших – 12 и 5. На этой почве корни концентрировались преимущественно в слое 0–65 см.

Таким образом, архитектура и мощность корневой системы деревьев миндаля формируется в соответствии с плодородием агрокоричневой террасированной почвы. Количество корней зависит от глубины залегания плотных горных пород, запасов мелкозёма, гумуса, азота и фосфора.

По всем изученным почвенным видам миндалевого сада в 2015 г. дана оценка общего состояния учётных деревьев и произведены замеры их окружности штамба. Урожайность учитывалась с 2008 по 2015 гг. Усреднённые результаты приведены в таблице 3.

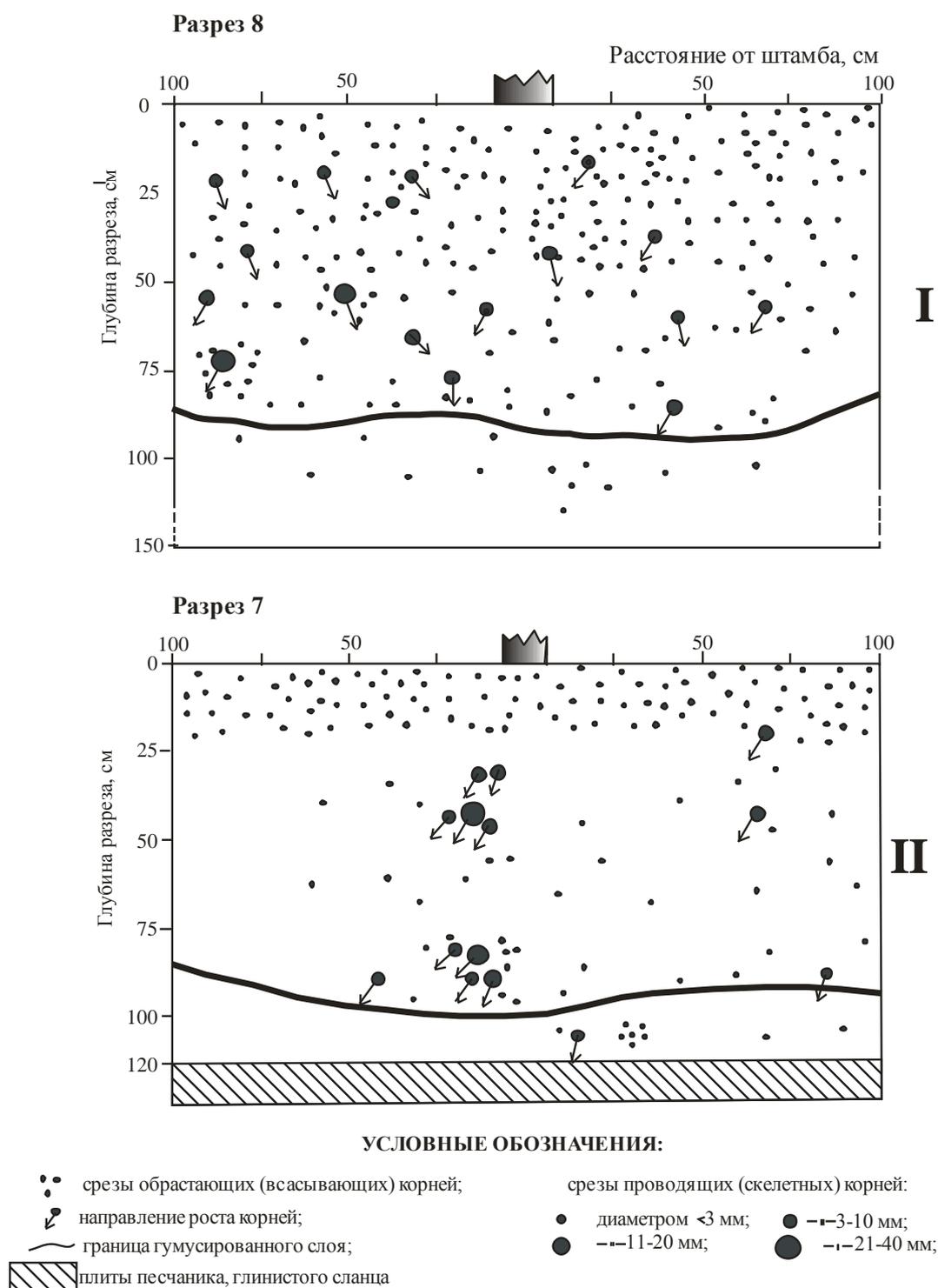


Рис. 2 Архитектоника корневой системы мидаля по профилю агрокоричневой террасированной сильноскелетной мощной (I, разрез 8) и сильноскелетной среднемощной (II, разрез 7) почвы. Центр НБС-ННЦ, 31 участок, 2015–2016 гг.

Таблица 3

**Показатели роста и урожайности гибридов миндаля на различных почвенных видах
агрокоричневой скелетной террасированной почвы**

Центр НБС-ННЦ, 31 участок, 2008–2015 гг.

Номера почвенных видов	Общее состояние учтённых деревьев*					
	хорошее	%	удовлетворительное	%	плохое	%
	величина окружности штамба, см урожайность, кг/дер.**					
1	$\frac{81}{5,0}$	84	$\frac{57}{4,2}$	13	$\frac{44}{\text{не опр.}^{***}}$	3
2	$\frac{76}{4,8}$	42	$\frac{54}{2,8}$	52	$\frac{41}{\text{не опр.}}$	6
3	$\frac{66}{2,8}$	9	$\frac{51}{2,4}$	12	$\frac{39}{\text{не опр.}}$	79
4	$\frac{0}{0}$	0	$\frac{49}{0,8}$	15	$\frac{37}{0,6}$	85

Примечание: 1. * – учтено по 8 деревьев различного состояния на каждом почвенном виде.

2. ** – средняя урожайность ореха при его влажности 10% по всем гибридам миндаля за 8 учётных урожай лет.

3. *** – не определяли.

Наибольшее количество хороших деревьев и их процент от общего числа учтённых (84%) было на первом почвенном виде. Эти деревья характеризовались самой большой величиной окружности штамба (81 см) и урожайностью (5 кг/дер.). Число удовлетворительных деревьев на этой почве составило 13%, плохих 3%.

На втором почвенном виде хороших деревьев было вдвое меньше (42%), но они характеризовались почти такой же величиной окружности штамба (76 см) и урожайностью (4,8 кг/дер.). Более половины деревьев (52%) на втором виде были в удовлетворительном состоянии, величина окружности штамба этих деревьев составила 54 см, урожайность – 2,8 кг/дер.; 6% деревьев были в угнетённом состоянии (табл. 3).

На третьем и четвёртом почвенных видах порядка 80% деревьев было в плохом состоянии, что согласуется с показателями почвенных условий.

В итоге изучения состава и свойств почв, корневой системы, показателей роста и урожайности деревьев можно утверждать о пригодности сильноскелетных мощных и среднемощных агрокоричневых террасированных почв под миндалевые сады.

Выводы

1. Террасированием горных склонов достигается достаточно равномерное механическое перемешивание скелетных фракций, мелкозёма и гумусовых горизонтов исходных почв по всему техногенному профилю полотна террас, который осваивается корнями миндаля.

2. Неоднородность (пестрота) террасированной почвы на полотне террас на видовом классификационном уровне обусловлена в большей или меньшей мере степенью скелетности, глубиной залегания плит горных пород, а вследствие этого разными запасами мелкозёма, гумуса, азота и фосфора.

3. Мелкозёмистая часть почвы всех почвенных видов характеризуется благоприятными для миндаля гранулометрическим составом, илистостью, оструктуренностью, воздухоёмкостью, поглотительной способностью и насыщенностью почвенного поглощающего комплекса кальцием и магнием, карбонатностью, отсутствием в почвогрунтах избыточных концентраций легкорастворимых, в том числе и токсичных для растений солей.

4. Установлены лимитирующие эдафические факторы, влияющие на рост и урожайность деревьев миндаля. Это близкое к дневной поверхности залегание плиты горных пород, высокая скелетность, недостаток мелкозёма и высокая плотность его сложения, ограниченность запасов гумуса, азота и фосфора.

5. Пригодными для промышленных садов миндаля будут агрокоричневые сильноскелетные мощные террасированные почвы при залегании плотных горных пород на глубине 125–130 см, с запасами мелкозёма не менее 9,5 тыс. т/га, гумуса – 120 т/га, азота и фосфора – по 7 т/га.

6. Однородность по агрономически значимым показателям плодородия и пригодность террасированных почв под плодовые культуры достигается проведением щелевания, плантажа, землеванием, внесением высоких доз органических удобрений, исходя их хозяйственно-экономической целесообразности их осуществления.

Список литературы

1. Агрохимические методы исследования почв / Отв. ред. А.В. Соколов. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Антипов-Каратаев И.Н., Антонова М.А., Иллюшев В.П. Почвы Никитского сада // Сообщения отдела почвоведения ГИОА. – Л., 1929. – Вып. 4. – 243 с.
3. Антипов-Каратаев И.Н., Прасолов Л.И. Почвы Крымского государственного лесного заповедника и прилегающих местностей // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева., 1932. – Т. 7. – 280 с.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: изд. МГУ, 1970. – 488 с.
5. Богатырев К.П. Фрагментарные (грубоскелетные) почвы и предпочвенная стадия выветривания. Вопросы географии: физическая география. – М., 1953. – Сб. 33. – С. 152–166.
6. Богословский Н.А. Несколько слов о почвах Крыма // Изв. Геол. комитета. – 1897. – Т. 16, № 8/9. – С. 279–289.
7. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
8. Виленский Д.Г. О краснозёмовидных почвах Южного берега Крыма // Бюл. почвовед. – 1926. – № 5-7. – С. 16 – 20.
9. Герасимов И.П. Коричневые почвы сухих лесов и кустарников лугостепей // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – 1949. – Т. 30. – С.213–233.
10. Глазовская М.А., Парфенова Е.И. Биогеохимические факторы образования terra rossa Южного Крыма // Почвоведение. – 1974. – № 11. – С.12–23.
11. Добровольский В.В. Красноцветные образования Крыма и их палеогеографическое значение // Вестник МГУ, сер. 5: география. – 1968. – № 1. – С.15–23.
12. Долгилевич М.И., Кочкин М.А., Севастьянов Н.Ф. Состав и некоторые свойства гумуса коричневых почв Крыма // Почвоведение. – 1962. – № 2. – С.92–99.
13. Донюшкин В.И. Борьба с водной эрозией почв в горном Крыму // Вопросы лесоводства и агролесомелиорации. – 1970. – С.106 – 108.
14. Донюшкин В.И. Влияние террасирования на смыв, физико-химические свойства почв и развитие плодовых культур // Труды Никит. ботан. сада. – 1964. – Т. 37. – С.337–357.
15. Донюшкин В.И. Об эрозии почв в горном Крыму // Труды Никит. ботан. сада. – 1969. – Т. 42. – С. 93 – 108.
16. Донюшкин В.И. Террасирование склонов // Садоводство. – 1963. – №11. – С.18–19.

17. *Донюшкин В.И.* Эрозия почв и меры борьбы с ней под многолетними плодовыми культурами в условиях горного Крыма: Автореф. дис. ... кандидата с.-х. наук. – М., 1965. – 24 с.
18. *Драгавцев А.П.* Защита почв от смывов в садах Крыма // Виноградарство и садоводство Крыма. – 1961. – №6(44). – С.42–46.
19. *Захаров С.А.* О главнейших итогах и основных проблемах изучения почв Грузии // Изв. Тифлисского гос. политехнического ин-та. – 1924. – Вып. 1. – С.41–96.
20. *Зибольд Ф.* Роль подземной росы в водоснабжении г. Феодосии // Труды опытных лесничеств. – 1905. – Вып. 3. – С.387–406.
21. *Казмирова Р.Н.* Почвы и парковые фитоценозы Южного берега Крыма. – К.: Аграрна наука, 2005. – 183 с.
22. *Каплюк Л.Ф.* Водно-физические свойства коричневых почв Алуштинского района, осваиваемых под облесение // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1972. – Вып. 31. – С.103–112.
23. *Каплюк Л.Ф.* Водный режим коричневых почв Южного берега Крыма // Почвоведение. – 1985. – №1. – С.55–69.
24. *Карманов И.И.* Коричневые почвы // Агрохимическая характеристика основных типов почв СССР. – М.: Наука, 1974. – С.361–365.
25. Классификация и диагностика почв России / Авторы и сост.: Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
26. *Клепинин Н.Н.* Геологический очерк Крыма. – Симферополь: Крымгосиздат, 1929. – 32 с.
27. *Клепинин Н.Н.* Почвы Крыма. – Симферополь: Госиздат Крым. АССР, 1935. – 123 с.
28. *Колесников В.А.* Методы изучения корневой системы древесных растений. – М.: Лесная промышленность, 1972. – С. 152.
29. *Копылов В.И., Балыкина Е.Б., Беренштейн И.Б., Бурлак В.А., Опанасенко Н.Е.* и др. Система садоводства Республики Крым. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – 288 с.
30. *Костычев П.А.* Исследования почв виноградников Крыма и Кавказа // Вестник виноделия. – 1892. – №1. – С.15–27.
31. *Костычев С., Шелоумова А., Шульгина О.* Микробиологическая характеристика южных почв // Труды отделения с.-х. микробиологии Г.И.О.А. – 1926. – Т. 1. – С.5–46.
32. *Кочкин М.А.* Особенности почвообразования на карбонатных почвообразующих и горных породах // Труды Никит. ботан. сада. – 1969. – Т. 42. – С.5–14.
33. *Кочкин М.А.* Почвы Никитского ботанического сада и мероприятия по их рациональному использованию. – Ялта, 1963. – 90 с.
34. *Кочкин М.А.* Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования // Труды Никит. ботан. сада. – 1967. – Т. 38. – 368 с.
35. *Кочкин М.А., Важов В.И., Иванов В.Ф., Молчанов Е.Ф., Донюшкин В.И.* Основы рационального использования почвенно-климатических условий в земледелии. – М.: Колос, 1972. – 303 с.
36. *Кочкин М.А., Иванов В.Ф., Молчанов Е.Ф.* Почвы горного Крыма // Путеводитель почвенной экскурсии «Восточно-Европейская равнина. Лесостепная и Степная зоны». – М.: Наука, 1974. – С.79–94.
37. *Кочкин М.А., Казмирова Р.Н., Молчанов Е.Ф.* Почвы заповедника «Мыс Мартыан» // Труды Никит. ботан. сада. – 1976. – Т. 70. – С.26–44.

38. *Лебедев А.Ф.* Почвенные и грунтовые воды. – М., 1936. – 316 с.
39. *Минаев В.С.* Направленное использование парообразной воды приземных слоев воздуха в засушливых районах // Земледелие. – 1961. – № 2. – С.81–84.
40. *Молчанов Е.Ф., Иванов В.Ф.* Коричневые почвы // Почвы Украины и повышение их плодородия. – К.: Урожай, 1988. – Т. 1. – С.261–262.
41. *Неуструев С.С.* Элементы географии почв / Под ред. Л.И. Прасолова. – М.-Л.: Гос. с.-х. изд-во, 1931. – 220 с.
42. *Опанасенко Н.Е.* Скелетные почвы Крыма и плодовые культуры. – Херсон, 2014. – 336 с.
43. *Опанасенко Н.Е., Костенко И.В., Евтушенко А.П.* Агроэкологические ресурсы и районирование степного и предгорного Крыма под плодовые культуры. – Симферополь: ООО «Научный мир», 2015. – 216 с.
44. *Опанасенко Н.Е., Ядров А.А.* Особенности выбора участков под миндаль на Южном берегу Крыма // Субтропические культуры. – 1987. – № 3(209). – С.112–117.
45. *Педдикас И.* К вопросу об образовании источников и грунтовых вод и подземной росы // Записки Симферопольского отдела Императорского Рос. об-ва садоводства. – 1905. – Вып. 53. – С.8–28.
46. *Петербургский А.В.* Практикум АО агрономической химии. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 592 с.
47. *Плугатарь Ю.В.* Леса Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 368 с.
48. *Полынов Б.Б.* Краснозёмная кора выветривания и ее почвы. – М.: АН СССР, 1956. – С.365–385.
49. Программа и методика сортоиспытания плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
50. *Роде А.А.* Конденсация в почве парообразной влаги атмосферы // Вопросы режима почв. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – С.130–212.
51. *Севастьянов Н.Ф.* Коричневые почвы горной части Крыма и мероприятия по борьбе с их эрозией под садово-виноградными насаждениями // Науч. труды УНИИПА им. А.Н. Соколовского. – 1963. – Т. 6. – С.151–160.
52. *Тараканов Г.П.* Роль термического фактора в перераспределении влаги в почве // Почвоведение. – 1955. – № 9. – С.25–36.
53. *Точилов В.И.* К теории процесса конденсации влаги атмосферного воздуха почвогрунтами // Почвоведение. – 1960. – № 2. – С.7–14.

Opanasenko N.Ye., Chernobay I.G., Yevtushenko A.P., Novitskaya A.P., Novitsky M.L. Fertility and suitability of agrobrown terraced soils in the Crimea, used for *Amygdalus communis* // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 156-167.

In terms of the research composition and properties of the Crimean agrobrown terraced soils were investigated taking into consideration different gritty consistency and power of root layers. Agronomically important parameters of such soils composition and properties were determined as well as suitability parameters of soils supposed for almond industrial gardens.

Key words: terraced agrobrown soils, composition, properties, skeleton, fine soils, almond

УДК 634.13:595.42

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТЫ ГРУШЕВЫХ САДОВ КРЫМА ОТ ФИТОФАГОВ СЕМЕЙСТВА *PSYLLIDAE*

Дмитрий Александрович Корж

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
Dmitri_Korzh@ukr.net

Приведены данные по видовому составу и динамике численности сосущих вредителей сем. *Psyllidae*. Выявлен доминирующий и экономически значимый фитофаг – *Psylla pyri* L. Определены оптимальные сроки проведения защитных мероприятий, включающие использование химических пестицидов 3 и 4 классов опасности. Установлена высокая биологическая эффективность препаратов из группы регуляторов роста и развития насекомых и неоникотиноидов. Выявлен основной комплекс энтомофагов.

Ключевые слова: *Pyrus* L.; *Psylla pyri* L.; грушевая листоблошка; динамика численности; инсектициды; фитофаги; энтомофаги.

Введение

Груша (*Pyrus* L.) принадлежит к семейству розоцветных (*Rosaceae*). Распространена культура во всех зонах земного шара с умеренным климатом и в мировом производстве плодов занимает 2-е место после яблони. В мире ежегодно производится 8–9 млн. т. плодов груши. Видовой и сортовой состав ее весьма разнообразен и зависит от природных и экономических условий возделывания. Дикорастущие формы груши используют в качестве подвоев для селекции на отдельные признаки и свойства, а также для озеленения населенных пунктов.

Культура отличается широким набором вредителей – около 60 видов, из которых в течение последних пяти лет в садах Крыма наиболее массово встречались фитофаги, принадлежащие к различным отрядам и семействам: *Heteroptera* – грушевый клоп (*Stephaniti spiri* F.); *Acarina* – грушевый галловый клещ (*Eriophyes pyri* (Pgst)); *Coleoptera* – бронзовка мохнатая (*Tropinota hirta*). По численности и вредоносности доминируют представители семейства *Psyllidae*: грушевая листоблошка – *Psylla pyri* L. и большая грушевая листоблошка – (*P. pyrisuga* Forst.), также к данным вредителям можно отнести и яблонную листоблошку (*Psylla mali* Schmidbg.) однако данный вредитель за последнее время, а именно 30 летний период массово не встречается. Первые исследования вредоносной деятельности семейства *Psyllidae* в целом проводились Маэlestом Анатолиевичем Лазаревым в 1974. В ходе его работы была изучена фенология и биология листоблошек, динамика, и приведены меры защиты.

Фитофаги семейства *Psyllidae* обитают преимущественно в Центральной и Южной Европе. На территории стран СНГ северная граница ареала доходит до Орловской и Курской областей; отмечена в Средней Азии. Существенный урон культуре *Psyllidae* наносят в лесостепной и степной зонах России, Украине, Молдавии, Республики Крым, на Кавказе. Наибольшая вредоносность наблюдается в степной зоне. В Европе распространены повсеместно в районах возделывания груши, обитают также в Британии, США, Канаде и Колумбии.

Фитофаги семейства *Psyllidae* повреждают грушу, поглощая сок из растений, что вызывает недоразвитие, пожелтение и скручивание листьев и цветоножек, осыпание бутонов, цветков, завязей. Развитие деревьев угнетается, существенно уменьшаются количество и размеры плодов, которые в свою очередь приобретают деревянистый вкус и становятся непригодными для еды и использования их в производстве. Насекомые

выделяют сахаристые липкие экскременты. Эти выделения загрязняют листья, закупоривают устьица, на липких сахаристых экскрементах поселяются «сажистые» грибы и сплошным черным налетом покрывают листья, ветви и плоды. Ежегодно наносимый вред может привести к усыханию ветвей и даже целых деревьев.

По данным Е.Б. Балыкиной и Л.П. Ягодинской [11] начиная с 2000 г. и по настоящее время в грушевых садах Крыма, особенно Бахчисарайского, Симферопольского районов и зоны г. Севастополя одновременно встречаются три вида листоблошек: грушевая, большая грушевая и яблонная, но наиболее массовое распространение получила *Psylla pyri* L. Ежегодно от ее вредоносной деятельности в хозяйствах Крыма теряется от 1/3 до 2/3 урожая. Система защиты базируется на многократном использовании химических препаратов, вследствие чего затраты составляли: в 2013 г – 7,0–8,0 тыс. грн./га, в 2014 г. – 20,0–35,0 тыс. руб./га, в 2015 – 2016 гг. – от 60000 до 100000 руб./га. Вредоносная деятельность фитофага в сочетании с большими затратами на ограничение его численности в 2008–2010 гг. привела к практически полному уничтожению грушевых насаждений на территории полуострова. Начиная с 2012 г. промышленное возделывание груши осуществляется лишь в трех хозяйствах Крыма, расположенных в различных агроклиматических районах: восточном предгорном – «Крымская опытная станция садоводства», АО «Сады Бахчисарая» (Бахчисарайский район) и центральном равнинно-степном – АО «Крымская фруктовая компания» (Красногвардейский район). Урожайность в наиболее благоприятные для возделывания годы достигала 53 т/га [1,2].

Цель исследований – дать оценку современного фитопатологического состояния грушевых насаждений в Крыму, изучить доминирующий комплекс фитофагов для установлений оптимальных сроков проведения защитных мероприятий, выявить видовой и количественный состав полезной энтомофауны грушевого сада при различных технологиях защиты груши.

Объект и методы исследования

Данные о плотности популяции *Psylla pyri* L. в садах были получены методом проведения специальных фитосанитарных обследований. Обследования проводили в течение всего периода вегетации, начиная с фенофазы груши «спящая почка» и заканчивая съемом урожая с интервалом в 7–10 дней.

В ходе исследований были испытаны химические препараты из группы регуляторов роста и развития насекомых: Адмирал, КЭ, Димилин, ВДГ и Люфокс, КЭ; неоникотиноидов – Актара, ВДГ, Конфидор Экстра, ВДГ; Калипсо, КС, синтетических пиретроидов – Децис Профи, ВДГ и Препарат 30 Плюс, ММЭ. Действие препаратов оценивалось по численности каждой стадии развития вредителя по 10 модельным деревьям в опыте, эталоне и контроле. Учеты численности проводили до применения инсектицидов, и после обработки: на 3–и, 7–е и 10–е сутки, соответственно. Количество яиц и нимф каждого возраста устанавливали в лаборатории НБС–ННЦ с помощью бинокулярного микроскопа. Определение биологической эффективности препаратов проводились по формуле Аббота:

$$C = 100 (A-B) / A(\%),$$

где С – биологическая эффективность, А – средняя численность особей на единицу учета до обработки, В – средняя численность особей после обработки.

Сбор энтомофагов проводился путем визуального учета на листьях и побегах и кошения энтомологическим сачком. Видовая принадлежность определена специалистами ФГБУН «НБС–ННЦ» РАН и Института зоологии И. И. Шмальгаузена

НАН Украины. При идентификации видов пользовались справочным изданием «Полезная фауна плодового сада» [8].

Результаты и обсуждения

В результате исследований установлено, что за вегетационный период грушевая листоблошка развивается в 5-ти, а начиная с 2014 г. – 6-ти генерациях (6-ая генерация является факультативной), что связано с изменением погодных условий в сторону потепления.

Сумма эффективных температур в Крыму начиная с 2011 г., ежегодно превышает среднемноголетний показатель в 1500°C на $380\text{--}420^{\circ}\text{C}$. Как свидетельствуют данные, представленные в табл. 1–3, в годы исследований накопление эффективных температур начиналось не с марта, а с середины февраля месяца, и продолжалось до конца октября, что повлекло за собой увеличение продолжительности вегетационного периода на 18–22 дня, а как известно, что для развития одной генерации вредителя необходима сумма эффективных температур равная 400°C , это обеспечило возможность появления шестой генерации вредителя.

Таблица 1

Температурные показатели. Республика Крым, Красногвардейский район,
АО «Крымская фруктовая компания», 2013 г.

Месяцы	Температура, $^{\circ}\text{C}$				
	Среднемноголетняя		средне- месяч.	2013 год	
	средне- месяч.	Σ эф. Т выше 10°C		Σ эф. Т выше 10°C	отклонение
Январь	- 0,5	-	1,5	-	-
Февраль	0,2	-	2,8	0,2	+0,2
Март	3,7	-	4,5	17,9	+17,9
Апрель	9,9	39	10,5	65,0	+26,0
Май	15,1	203	18,6	326,0	+123
Июнь	19,1	478	21,1	660,0	+182
Июль	21,7	836	22,6	1050,0	+214,0
Август	20,8	1172	22,8	1449,0	+ 277,0
Сентябрь	13,6	1418,8	14,9	1838,8	+ 420,0
Октябрь	7,5	1572,9	8,7	1975,2	+402,3

Таблица 2

Температурные показатели. Республика Крым, Красногвардейский район,
АО «Крымская фруктовая компания», 2014 г.

Месяцы	Температура, $^{\circ}\text{C}$				
	Среднемноголетняя		средне- месяч.	2014 год	
	средне- месяч.	Σ эф. Т выше 10°C		Σ эф. Т выше 10°C	отклонение
Январь	- 1,8	-	0,5	-	-
Февраль	- 0,9	-	1,5	-	-
Март	3,0	-	5,8	-	-
Апрель	10,1	12	9,9	49,5	+ 37,5
Май	16,2	184	16,2	264,5	+ 80,5
Июнь	20,4	479	19,5	601,9	+ 122,9
Июль	22,6	859	23,1	1009,3	+ 150,3
Август	21,8	1217	23,2	1376,0	+ 159,0
Сентябрь	13,6	1418,8	17,1	1866,0	+447,2
Октябрь	7,5	1572,9	9,9	2307,0	+734,1

Таблица 3

Температурные показатели. Республика Крым, Красногвардейский район,
АО «Крымская фруктовая компания», 2015 г.

Месяцы	Температура, °С				
	Среднеголетняя		2015 год		
	средне- месяч.	∑эф. Т выше 10°С	средне- месяч.	∑эф. Т выше 10°С	отклонение
Январь	- 1,8	-	- 0,9	0,4	+ 0,4
Февраль	- 0,9	-	- 0,5	1,9	+ 1,9
Март	3,0	-	1,8	1,9	+ 1,9
Апрель	10,1	12	5,9	25,4	- 13,4
Май	16,2	184	13,2	187,9	- 15,1
Июнь	20,4	479	15,5	471,7	- 7,3
Июль	22,6	859	18,7	856,8	+ 20,8
Август	21,8	1217	20,7	1248,3	+ 76,3
Сентябрь	13,6	1418,8	19,7	1839,5	420,7
Октябрь	7,5	1572,9	9,2	1998,1	425,2
Ноябрь	5,2	1665,7	8,3	2060,9	395,2

В результате фенологических исследований период с 2011 по 2013 гг. было установлено, что сроки вылета и динамика численности различаются в зависимости от районирования насаждений. Так, начало лета самок *Psylla pyri* L. было зафиксировано: в западном предгорном районе (агрофирма АФ «Сады Бахчисарая») во I-ой декаде марта, а численность отложенных яиц 1 генерации достигла 34 шт./10 пог.см.шт., уже ко II декаде марта; в восточном предгорном (Крымская станция садоводства) лет самок обнаружен в конце I-ой декады февраля, и уже к началу III-ей декады февраля появились яйцекладки 1-ой генерации в количестве 3 шт./10 пог.см.; в центральном равнинно-степном районе (АО «Крымская фруктовая компания») лет самок листолюбки был зафиксирован в конце III-ей декады февраля, и к началу I-ой декады марта численность отложенных яиц составила 14 шт./10 пог.см. (Рис 1.)

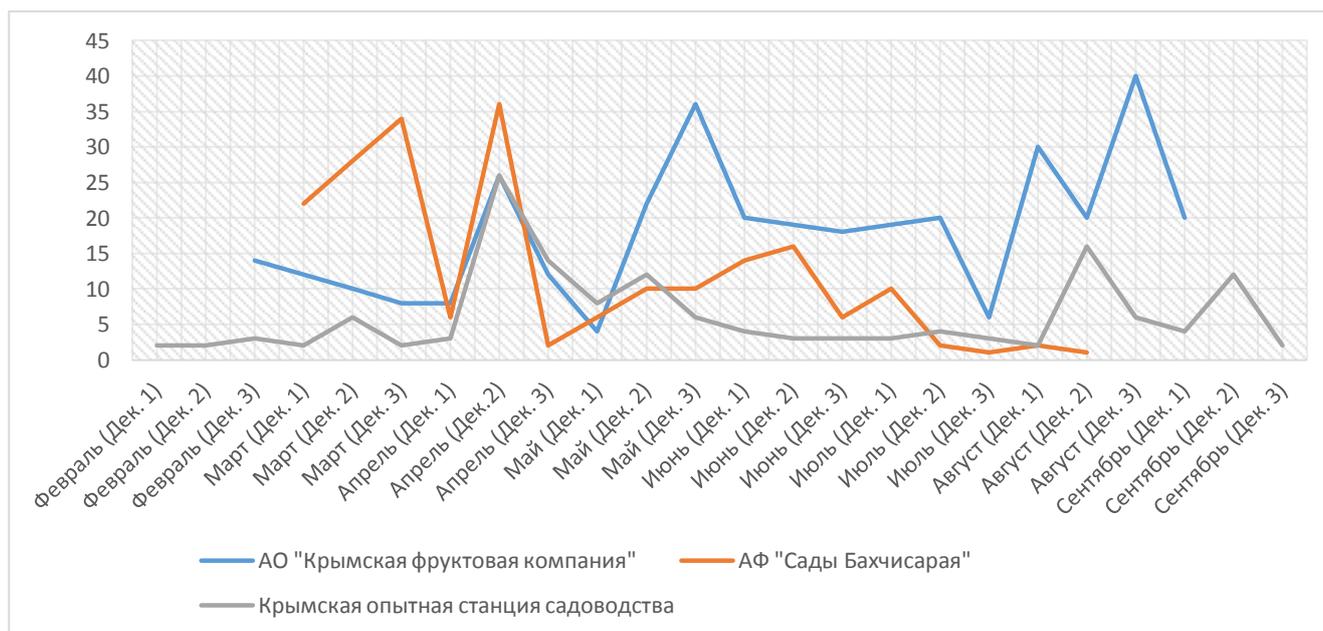


Рис. 1 Сезонная динамика откладки яиц *Psylla pyri* L. (Республика Крым, 2011–2013 гг.)

В дальнейшем, в ходе исследований 2011–2013 гг. яйцекладка во всех районах продолжалась непрерывно в течении всего периода вегетации, с незначительными (1–2 суток) снижениями численности, после чего количество отложенных яиц нарастало. Наиболее выражены 4 периода резкого увеличения количества яиц *Psylla pyri* L.: II декада апреля; конец мая – I декада июня; конец июля – начало августа и середина сентября. В эти периоды численность яиц достигала 36,0–38,0 шт./10 пог.см. при отсутствии химических обработок и 4,0–5,0 шт./10 пог. см на участках с интенсивной химической нагрузкой (4,5 кг,л д.в./га). В эти же сроки наиболее целесообразно применение регуляторов роста и развития насекомых, обладающих овицидным эффектом вследствие чего из отложенных на обработанную поверхность яиц не отрождаются нимфы, также нарушается естественное развитие насекомых.

Появление нимфальных стадий грушевой листоблошки также зависело от температурных показателей и различалось в зависимости от районирования. Как свидетельствуют данные, представленные на рис. 2, первые единичные нимфы появились в середине I декады марта (Симферопольский район), в Красногвардейском районе они зафиксированы позже, в промежутке конца марта – начало апреля, в Бахчисарайском районе – в середине апреля. Дневные температуры воздуха по данным метеопоста Крымской опытной станции садоводства в Симферопольском районе в период 18 по 30 января колебались в пределах от 8 до 13°C, в Красногвардейском районе в январе-феврале температура составляла лишь 6–10°C, что не способствовало развитию яиц и появление первых нимф началось позже. В Бахчисарайском районе появление первых нимф также началось при достижении благоприятного температурного режима (+ 12 и +15°C).

В дальнейшем на протяжении всего периода вегетации отрождение нимф во всех районах продолжалась также непрерывно, за исключением месяца – III декада июня – III декада июля, что по всей видимости связано с установлением критических для вида высоких температур (37–40°C) и низкой относительной влажностью (50%) воздуха.

Также выражено 6 периодов резкого увеличения плотности популяции нимфальных стадий *Psylla pyri* L.: II декада марта; II декада апреля; II декада мая; III декада июня; I декада августа и I декада сентября. В эти периоды численность вредителя достигала 56,0–62,0 особи/10 пог.см. при отсутствии химических обработок (контроль) и 2,0–5,0 особей/10 пог. см на участках с интенсивной химической нагрузкой (4,5 кг,л д.в./га). В эти сроки наиболее целесообразно применение препаратов из группы неоникотиноидов, так как данные препараты имеют корневое-системное акропетальное действие – диффузируются и движутся в растении, имеют контактно-кишечное действие, действуют на центральную нервную систему насекомого или на отдельные нервные узлы. а также являются весьма эффективны против сосущих насекомых.

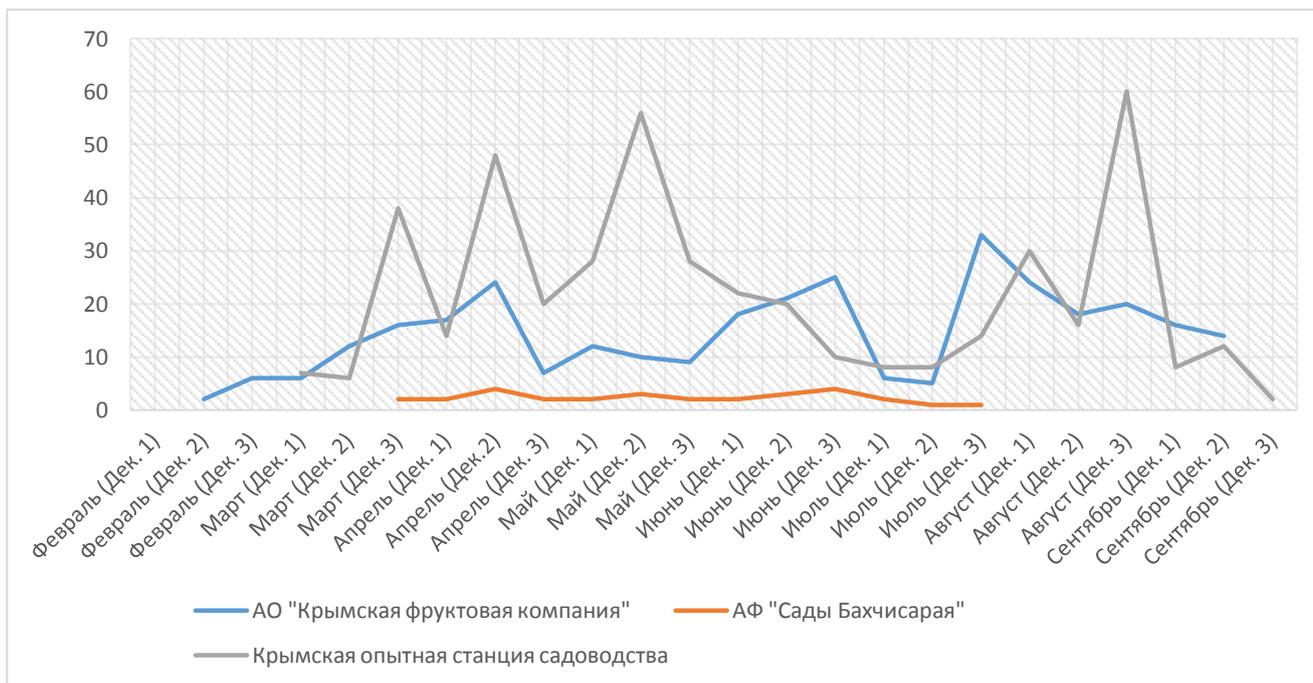


Рис. 2 Динамика численности нимфальных стадий *Psylla pyri* L. (Республика Крым, 2011–2013 гг.)

Лет имаго II поколения начался в конце III–ей декады марта (27–29 марта) и продолжался до I декады июня (4–7 июня), его продолжительность составила 65 суток. Имаго III–го поколения были обнаружены в период: начало I декады июня (3–6 июня) – начало I декады августа (3–4 августа), суммарное время лета составило 64 суток. Имаго IV–го поколения вылетели в конце II декады июля (18 июля), и окончание лета было зафиксировано в начале II декады сентября (11–12 сентября), его длительность 57 суток. Имаго V–го поколения начали свой лет в начале II декады августа (11–13) и завершили свою жизнедеятельность к середине III декады сентября (24 сентября) продолжительность лета заняло 44 суток. VI–е поколение имаго вредителя появилось в середине II декады сентября (13 сентября) и продолжало свой лет в плоть до конца III декады октября (27–29 октября), что составило 44 суток. Четкого разграничения между генерациями не выявлено, т.к. вылет имаго каждого последующего поколения совпадает с окончанием лета предыдущей генерации.

Дальнейшие фенологические исследования, проводимые в 2015 году, показали, что лет самцов и самок в кроне дерева начался в I–ой декаде марта, а именно 3.03.15, при температуре воздуха от 5,0°C до 9,5°C Вариация численности вредителя на момент начала лета происходила в промежутке от 10–15 имаго/дерево. Спаривание и яйцекладка были отмечены уже через 3–е суток, численность яйцекладок насчитывала 30–45 яиц/10 пог.см.шт

Массовая яйцекладка продолжалась наряду с отрождением личинок в течение марта–апреля месяцев. За этот период большая часть особей, отродившихся в марте, закончила свое развитие. Взрослые насекомые второго поколения появлялись в конце III–ей декады апреля, а именно 28.04.15 и сразу после окрыления приступали к спариванию. Яйцекладка продолжалась в течение мая–июня месяцев, нимфальные образования *Psylla pyri* с 1 по 5–й возраст питались на листьях с 2 мая–25 июня.

Третья генерация развивалась в период с 19 июня по 26 июля, четвертая – с 24 июля по 23 августа, пятая – с 2 сентября по 11 ноября. И шестая генерация появилась в конце III декады октября месяца, а именно 27.10.15. Лет имаго продолжался весьма недолго, от 5 до 7 суток, однако за этот короткий промежуток численность яйцекладок насчитывалась 1,3 особ./10 пог.см.шт до 6,8 особ./10 пог.см.шт, численность же

имагинальных стадий составила 68 имаго/дерево. Но резкое изменение погодных условий оказалось неблагоприятным для дальнейшего развития, листовлошка вошла в состояние зимней диапаузы.

Таким образом, в течении вегетационного периода *Psilla pyri* развивалась в 6 –ти наслаивающихся друг на друга генерациях. Откладка яиц продолжалась фактически непрерывно на протяжении восьми месяцев. Предимагинальные стадии обитают и вредят на растениях также непрерывно на протяжении восьми месяцев. Лет перезимовавшей генерации длился весьма продолжительное время, от 54–56 суток. Максимальная продолжительность развития была у второго поколения – конец апреля – конец июня (58 суток). Третья и четвертая генерации заканчивали развитие в среднем за один месяц (30–32 суток), пятая – за 1,5 месяца (39 суток), а продолжительность шестой генерации оказалась самой минимальной, и составила от 7 до 10 суток соответственно.

За время проведенных исследований, установлено, что для наиболее эффективного контроля численности *Psilla pyri* L. в период лета и яйцекладок имаго перезимовавшей генерации, необходимо провести обработки препаратами из класса синтетических пиретроидов и минеральных масел. Обработка пиретроидом позволяет значительно снизить, до 85% численность популяции имаго *Psilla pyri* L., а как известно, что одно самка перезимовавшей генерации способна отложить от 400–900 яиц, данная обработка позволит значительно, а именно на 83% сократить численность отложенных яиц. Как видно из данных представленных на рис. 3, следует что смертность вредителя после использования перитроида – Децис Профи, ВДГ составляла: 3-и сутки – 27%, 7-е сутки – 55%, 10-е сутки – 83%. Численность на 10 сутки составила 3 имаго/дерево, что не превышает ЭПВ, а биологическая эффективность составила 85%. В эталоне был использован пиретроид Альфа-Ципи, ВДГ, где эффективность была: 3-и сутки – 16%, 7-е сутки – 50%, 10-е сутки – 72%. Численность на 10 сутки составила 5 имаго/дерево, что не превышает ЭПВ, где биологическая эффективность составила 72%.

В тоже время, на контрольном участке численность имаго листовлошки за 10 суток, увеличилась на 9% и составляла 22 имаго/дерево, что превышает ЭПВ. (ЭПВ>4-5 имаго/ дерево)

После обработки пиретроидом рекомендуется применить минеральное масло, которое в свою очередь позволит также, снизить численность отложенных яиц. Так, биологическая эффективность ММЭ показала положительные результаты и составила 83%. Численность жизнеспособных яиц на 10 сутки составила 37 или 0,37 яиц/10 пог.см.шт., что не превышает ЭПВ. В контроле же численность яиц на 10 сутки составляла 241 яйцо или 2,41/10 пог.см. шт, что значительно превышает ЭПВ. (ЭПВ>0,2 – 0,3 яиц, 10 пог.см. шт.) (рис. 4).

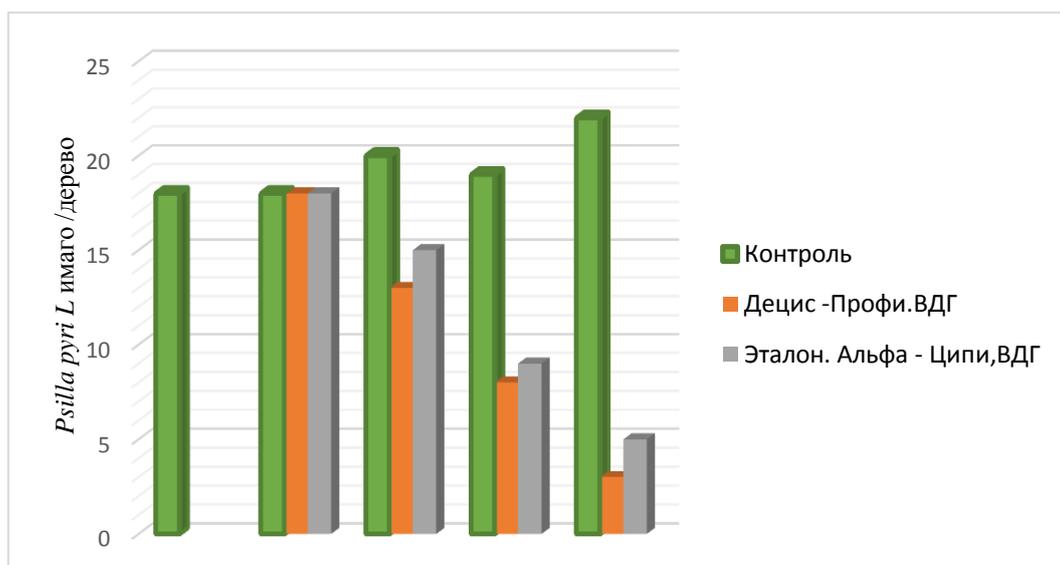


Рис. 3 Численность имаго *Psilla pyri* L. при применении пиретроида Децис Профи, ВДГ и Альфа-Ципи, ВДГ. Республика Крым, Красногвардейский район, АО «Крымская фруктовая компания» 2015–2016 гг.

Рис 4

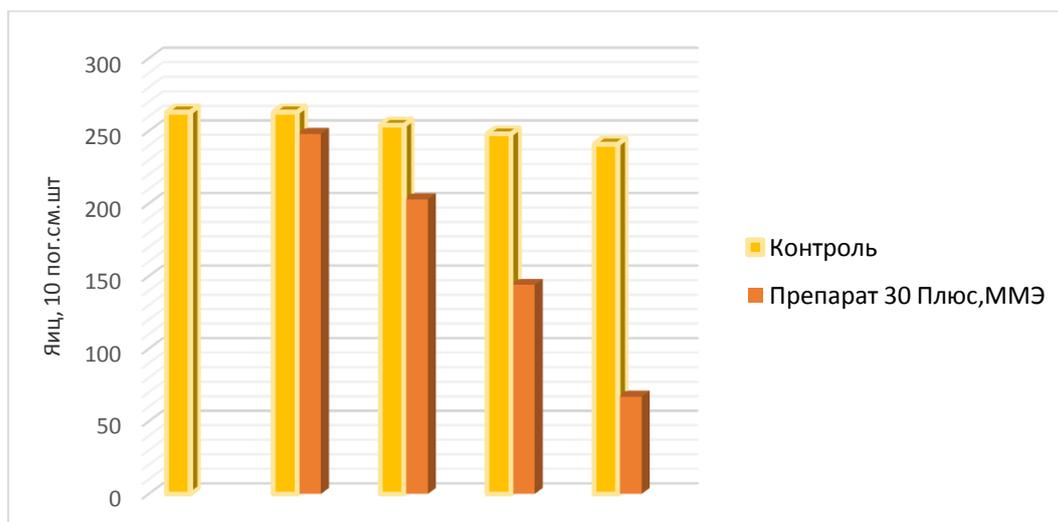


Рис. 4 Численность яиц *Psilla pyri* L. при применения Препарата 30 Плюс, ММЭ. Республика Крым, Красногвардейский район, АО «Крымская фруктовая компания» 2015–2016 гг.

Существенное влияние на жизнеспособность листолюбшки оказывают температура воздуха зимой. Так, при минус 20°C в течение трех месяцев погибает до 99% насекомых, при минус 4°C – треть самок и половина самцов.

Современный контроль численности вредителей в грушевых садах осуществляется преимущественно химическим методом, что к сожалению негативно сказывается на представителях полезной энтомофауны, которые в свою очередь играют не менее важную роль в ограничении популяции вредителей.

В результате наших исследований в промышленных грушевых садах Крыма выявлено 28 видов представителей полезной энтомофауны. Наиболее массово представлены 18 видов энтомофагов: *Coccinella septempunctata* L., *C. Quinque punctate* L., *Anthocoris nemorum* L., *Phytocoris* spp. *Adalia bipunctata* L., *Adonia variegata* Gz., *Deraeocoris*, *Campylomma verbasci* (Meyer), *Chrysopa carnea* Steph., *Trechmites psyllae*

Ruscka, *Prionomitus mitratus* Dalm., *Aphidencyrthus taeniatus* Forst., *Coccophagus lycimnia* Wlk., *Pachyneuron aphidis* Bouche, *P. solitarium* Hart., *Atractomus mali* M. D., *Nabis* spp., *Hemerobius* spp. Из них наиболее эффективными хищниками, уничтожающими *Psilla pyri*. на разных стадиях ее развития, оказались представители семейств: Coccinellidae (*Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L.), Neuroptera (*Chrysopa carnea* Steph., *Hemerobius* spp.), Anthocoridae (*Anthocoris nemorum* L.).

Установлено, что количество особей полезных видов, ограничивающих численность и вредоносность грушевой листоблошки варьирует в зависимости от степени токсичности применяемых инсектицидов. Как свидетельствуют данные, представленные на рис.5, наибольшая численность энтомофагов во все годы исследований выявлена в не обрабатывавшемся контроле. [2,3,8,9]

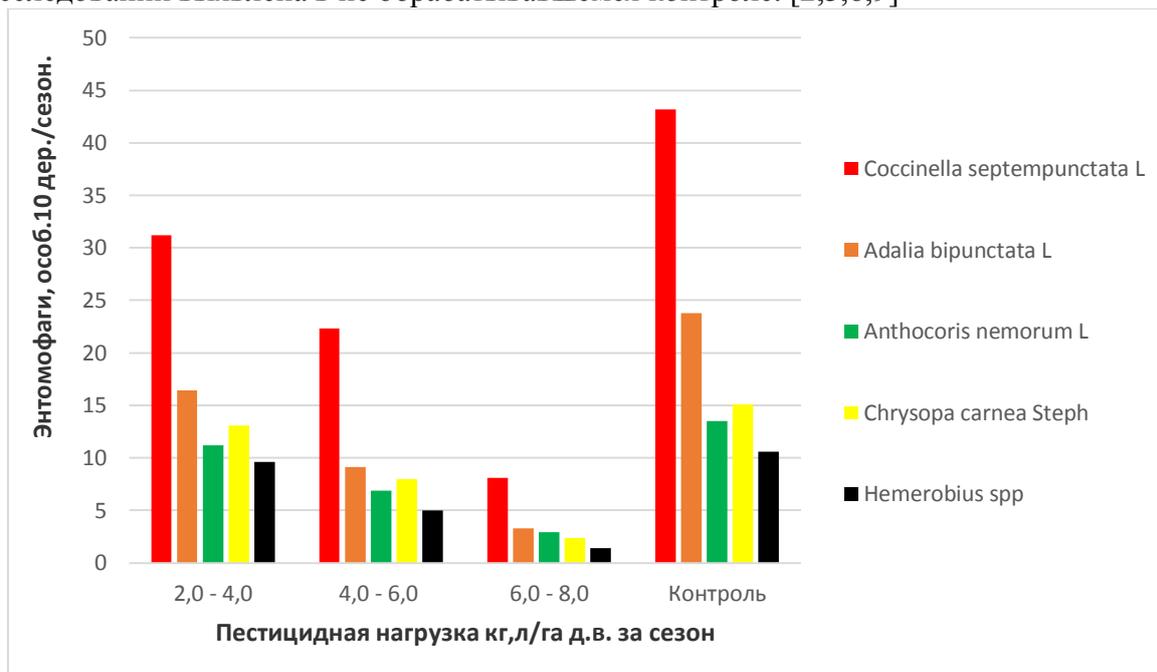


Рис. 5 Видовой и количественный состав энтомофагов *Psilla Pyri* L. при различной пестицидной нагрузке. Республика Крым, Симферопольский район, Крымская опытная станция садоводства, 2013–2015 гг. (среднее)

Выводы

1. Возделывание культуры груши в Крыму за последние 15 лет претерпело существенные изменения. К 2016 году площади занятые грушевыми садами в Крыму, существенно сократились, и занимают всего около 143 га. Промышленное возделывание осуществляется лишь в трех хозяйствах: Крымской опытной станции садоводства, Агрофирме «Сады Бахчисарая» и АО «Крымская фруктовая компания».

2. Установлено, что по степени вредоносности в грушевых садах доминирует грушевая листоблошка – *Psilla pyri* L. В результате ее вредоносной деятельности в хозяйствах Крыма теряется от 1/3 до 2/3 урожая. В результате вредоносная деятельность фитофага в сочетании с большими затратами на ограничение ее численности в 2008–2010 гг. привела к практически полному уничтожению грушевых насаждений на территории полуострова

3. Погодные условия в Крыму за последнее десятилетие изменились в сторону потепления. Увеличилась сумма эффективных температур за вегетацию. При этом накопление биологически эффективного тепла начинается не с марта, а с середины февраля месяца и продолжается до конца октября, что повлекло за собой увеличение

продолжительности вегетационного периода на 18–22 дня и обусловило возможность развития дополнительных генераций вредителей.

4. Фенология *Psylla pyri* L. под воздействием погодных условий претерпела существенные изменения: появилась VI-ая (факультативная) генерация, лет которой зафиксирован в сентябре–октябре месяце. Установлены более ранние сроки вылета имаго перезимовавшего поколения – I декада февраля, а не середина апреля – и сроки максимальной яйцекладки и максимума нимфальных стадий.

5. Установлено, что биологическая эффективность использованных препаратов: Децис Профи, ВДГ, Альфа-Ципи, ВДГ, П.30, ММЭ показала результат от 83–85%. По результатам наших исследований, рекомендуется применять пиретроиды и неоникотиноиды против нимфальных стадий старших возрастов и имаго, где биологическая эффективность может достигать 85%, а также минеральные масла и гормональные препараты по яйцекладкам и нимфам младших возрастов, где эффективность препаратов достигает 83%.

6. В промышленных грушевых садах Крыма выявлено 28 видов представителей полезной энтомофауны. Наиболее эффективными хищниками, уничтожающими *Psylla pyri* L. оказались 5 видов энтомофагов – представителей сем. Coccinellidae, Neuroptera, Anthocoridae.

7. Установлен критерий инсектицидной нагрузки, превышение которого губительно сказывается на численности энтомофагов. Оптимальная инсектицидная нагрузка, позволяющая сохранять в саду энтомофагов, составляет 2,0 кг/л д. в. на 1 га за сезон. Увеличение объемов применения препаратов выше этого критерия ведет к исключению естественных регулирующих факторов из агроценоза, что необходимо учитывать при разработке экологически ориентированной системы защиты.

Благодарности

Автор выражает большую благодарность зав. лаб. энтомологии и фитопатологии ФГБУН «НБС - ННЦ» д.с.-х.н. Балыкиной Е.Б. за редакционную помощь в написании данной статьи и с.н.с. ФГБУН «НБС - ННЦ» Ягодинской Л.П. за помощь в сборе образцов из совхозов Республики Крым.

Список литературы

1. Балыкина Е.Б., Корж Д.А. Защита груши от вредителей в Крыму.– К., 2013. – 18 с.
2. Зерова М. Д., Толканиц В.И., Котенко А.Г. Выявление, определение и использование насекомых-энтомофагов для борьбы с вредителями яблоневого сада. – М.: ОВ Агропромиздат, 1988.– 40 с.
3. Корж Д.А., Балыкина Е.Б., Ягодинская Л.П. Сезонная динамика численности грушевой листоблошки (*Psylla pyri* L.) в Крыму // Вестник защиты растений. – 3(85). – 2015. – С.38–43.
4. Корж Д.А. Балыкина Е.Б. Грушевая листоблошка (*Psylla pyri* L.) в садах Крыма и методы ограничения ее численности // VIII з'їзд ГО «Українське ентомологічне товариство». – Київ, 2013. – С.14–15.
5. Корж Д.А., Балыкина Е.Б. Влияние температурных условий на эмбриональное развитие грушевой листоблошки // Захист рослин у ХХІ столітті: проблеми та перспективи розвитку: тез. конф. студентів, аспірантів і молодих учених. (Харків, 24-25 жовтня 2013). – Харьков, 2013. – С.47–48.
6. Корж Д.А., Балыкина Е.Б. Фенологическое развитие *Psylla pyri* L. в Крыму // Состояние и перспективы защиты растений: тез. междун. научно-практ. конф. – (Прилуки, 17 – 19 мая 2016.). – Минск, 2016. – С.324–326.

7. Митрофанов В.И., Балькина Е.Б., Трикоз Н.Н. и др. Интегрированные системы защиты плодовых и субтропических культур. Методические рекомендации. – Ялта: НБС, 2004. – 45 с.

8. Плугатарь Ю.В. Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник РАН, 2016. – Т. 86. – № 2. – С.120–126.

9. Лившиц И.З., Куслицкий В.С. Полезная фауна плодового сада. – М.: Агропромиздат, 1989. – 319 с.

10. Полякова Т.Е. Энтомофаги медяниц и их роль в регулировании численности вредителей в Беларуси // Актуал. пробл. биол. защиты растений: тез. конф. – Минск, 1998. – С.19–20.

11. Балькина Е.Б., Трикоз Н.Н., Ягодинская Л.П. Вредители плодовых культур. - Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 268 с.

12. Лазарев М.А. Листоблошки (*Homoptera, Psyllidae*) яблони и груши в плодовых садах Крыма (морфология, биология, меры борьбы). – Кишинев, 1972. – 18 с.

Korzh D.A. Current phytophage *Psyllidae* protection of pear gardens in the Crimea //Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 168-178.

The study presents species composition and population dynamics of sugescent pests that belong to *Psyllidae* family. The most dominant and important from economical point of view phytophage (*Psilla pyri* L.) was revealed in terms of this research. Optimum timeline of protective measures, including chemical preparations of 3rd and 4th hazard classes was determined as well. High biological efficiency of chemical preparations from the group of growth regulators and neonicotinoides was proved and displayed. At the same time the principal entomophage complex was identified.

Key words: *Pyrus L., Psylla pyri L., population dynamics, insecticides, phytophages, entomophages.*

УДК 634.11:632.08

ПРИМЕНЕНИЕ ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ-ФИТОСЕИД В ЗАЩИТЕ ЯБЛОНИ ОТ КЛЕЩЕЙ-ФИТОФАГОВ

Татьяна Сергеевна Рыбарева

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
diza_alex_a@mail.ru

Приведены данные по результатам использования в яблоневых садах Нижнегорского и Красногвардейского района три вида хищных клещей – фитосеид *Phytoseulus persimilis* (Athias-Henriot), *Ambliseius andersoni* (Chant), *Amblyseius californicus* (McGregor). В течении вегетационного периода 2015 г данные виды использовали в борьбе с паутиными клещами методами наводнения и сезонной колонизации. Были выявлены перспективные виды акарифагов в зависимости от периода их использования с целью биологической защиты растений от паутиных клещей.

Ключевые слова: яблоня; хищные клещи – фитосеиды; клещи-фитофаги, соотношение хищник-жертва; динамика численности.

Введение

Применение акарицидов в борьбе с клещами-фитофагами приводит к быстрому образованию устойчивых популяций, накоплению токсичных остатков в урожае и почве, подавлению полезной фауны, появлению новых групп вредителей и т.д. Необходимость защиты растений от комплекса вредителей не исключает успешное подавление одного или нескольких вредных видов при помощи хищника при проведении химических обработок, направленных на уничтожение других вредителей. Одним из путей, обеспечивающих сохранение полезной фауны при уничтожении вредной, служит использование рас энтомофагов и акарифагов, резистентных к регулярно применяемым пестицидам. Такие расы могут быть искусственно выведены в лаборатории путем отбора или собраны в природных условиях и интродуцированы в другие районы. В настоящее время в защите яблоневых садов используются резистентные к акарицидам популяции хищников: *Phytoseulus persimilis* (Athias-Henriot), *Ambliseius andersoni* (Chant), *Amblyseius californicus* (McGregor) и другие, что позволяет эффективно сдерживать размножение паутиных клещей без применения акарицидов не только в плодовых насаждениях, но и на виноградных плантациях и в тепличных хозяйствах.

Еще в 1975–1976 гг. академиком ВАСХНИЛ Ю.Н. Фадеевым и зав. лабораторией биометода ВНИИ фитопатологии Г.А. Бегляровым СССР, из США, Канады и Австралии были завезены резистентные популяции хищного клеща метасейулюса западного *Galendromus occidentalis* (Nesbitt) [1,4]. С 1976 г. Государственным Никитским ботаническим садом совместно с ВНИИ фитопатологии проводились опыты по испытанию метасейулюса в садах и на виноградниках Крыма [2,3]. Была отмечена способность данного вида к адаптации и быстрому расселению на опытных участках.

Полученные результаты свидетельствовали о возможности и целесообразности как можно более широкого расселения хищника в промышленных агроценозах, а также проявления эффективности после его адаптации. Исследования по сезонной колонизации акарифагов для защиты яблоневого сада от боярышничкового клеща (*Amphitetranychus viennensis* Zacher) в АО «Победа» Нижнегорского района, начатые Н.Н. Кузнецовым, длятся уже более десяти лет. Несмотря на это, применение акарифагов еще не получило широкое распространение и требует детального изучения

возможности применения их не только в промышленных насаждениях, но и в парках, скверах, местах массового отдыха людей, где нельзя применять химические препараты. Для этого необходимо изучить биологические особенности вышеуказанных видов, их зависимость от погодных условий способность к развитию на различных плодовых и декоративных культурах.

Целью настоящего исследования являлось сдерживание развития клещей-фитофагов при применении хищных клещей из семейства фитосейид.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились в двух агроклиматических районах Крыма: в восточном предгорном (Красногвардейский район) и центральном равнинно-степном (Нижнегорский район) в 2014–2015 гг.

Объектом исследований являлась акарофауна яблоневых садов АО «Победа» Нижнегорского района Республики Крым и АО «Крымская фруктовая компания» Красногвардейского района.

В биологической защите от паутинных клещей применяли три вида клещей семейства фитосейид – *Amblyseius californicus* (McGregor) и *Amblyseius andersoni* (Chant), *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot).

Хищные клещи были получены от компании «Био Бест» (Бельгия) в саше-пакетиках по 200 особей и пластиковых контейнерах по 10 000 особей (рис. 1).



Рис. 1 Саше-пакетики с хищными клещами *A. californicus* (McGregor.), вывешен в яблоневом саду АО Крымская фруктовая компания, Красногвардейский район, Крым (оригинальное фото).

Учет клещей фитофагов и хищников проводили в лаборатории под микроскопом путем подсчета подвижных стадий, определение видового состава фитосейид проводили путем изготовления препаратов [5]. Маточную культуру размножали в теплице на растениях сои. Акарифагов выпускали на растения, заселенные клещами-фитофагами. По мере увеличения численности хищников их расселяли в яблоневых садах общей площадью 100 га [6,8]. Отбор проб в средней части кроны деревьев проводили раз в семь суток (по 10 листьев с каждого учетного дерева), определяли соотношение особей хищника и фитофага [8].

Количество яиц красного плодового клеща *Metatetranychus ulmi* (Koch) учитывали в период от «начала распускания почек» и «созревания плодов» осенью на 200 погонных см. веток или побегов 2–3-х летнего возраста (особей, см²), в период вегетации – на листьях [7].

Погодные условия 2015 года в Красногвардейском районе Крыма отличались от среднелетних показателей, прежде всего теплой зимой, затяжной прохладной

весной и умеренно теплым летом. Биологически эффективное тепло начало набираться только во второй декаде апреля, и к концу августа превысило норму на 76,3°C. В целом, высокие дневные температуры воздуха в летний период благоприятствовали вспышкам размножения клещей на протяжении всего периода вегетации. В Нижнегорском районе Крыма погодные условия 2015 года также отличались от среднееголетних показателей, превышением температур воздуха в зимний период, затяжной прохладной весной и умеренно теплым летом. Биологически эффективное тепло начало набираться в третьей декаде марта, и к концу августа превысило норму на 61°C.

Осадки в весенне-летний период выпадали регулярно и превышали среднееголетнюю норму на 3,3–159,0 мм и только в июле наблюдался недостаток на 10,2 мм.

Основной показатель агроэкологических ресурсов года (ГТК) в течение мая и июня составил 1,2 и 1,3, что свидетельствует об избыточном характере увлажнения в начале лета с последующим его снижением в июле. Повышенная влажность в начале вегетации благоприятствовала выпуску чувствительного к ней вида *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot).

Результаты и обсуждение

В яблоневых садах Крыма в течение 2013–2015 гг. размножение паутиных клещей наблюдается ежегодно. При этом доминирующее положение заняли два вида паутиных клещей – боярышниковый клещ в Симферопольском, Бахчисарайском и Нижнегорском районах и красный плодовый в Красногвардейском районе. Очаговое распространение получили туркестанский и садовый паутиный клещ.

В зимний период 2014–2015 гг. гибель диапаузирующих самок боярышникового клеща на обследованных участках составила от 95,4 до 96,2%, что можно объяснить численностью акарифага в их колониях под корой (рис.2), которая на отдельных кварталах четырех участков, общей площадью 100,0 га превысила численность живых особей фитофага в 1,2 раза. На других клетках сада плотность популяции хищника была ниже и очагово наблюдалось распространение боярышникового клеща, с численностью в 2–3 раза превышавшей пороговую величину (6 особей/лист), что вызвало необходимость выпуска методом наводнения хищного клеща. Выпустили по 2000 особей *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), и *Amblyseius andersoni* (Chant).



Рис. 2 Диапаузирующие самки боярышникового клеща под корой. Крым, Нижнегорский район, АО «Победа», 2015 г. (оригинальное фото).

Лабораторный анализ содержимого саше-пакетиков и пластиковых бутылок-контейнеров, вывешенных в садах 8 мая, а также проб листьев, проведенный через 10 суток показал, что особи *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), и *Amblyseius andersoni* (Chant), расселились в кронах деревьев. Численность подвижных стадий боярышничкового клеща снизилась в 5–6 раз (табл.1). Особи и яйца клеща-фитофага отсутствовали или встречались единично.

Таблица 1

Численность боярышничкового клеща перед расселением фитосейид.
АО «Победа», Нижегородский район, 2015 г.

Участок расселения хищных клещей		Численность, особей/лист	
		до расселения хищных клещей	Через 10 суток после выпуска
Бр. 6 уч. 12,30 га	15 ряд 2 клетка	5,4	1,1
	17 ряд 1 клетка	3,7	0,7
Бр. 5, уч. 11 га	20 ряд	2,9	0
	22 ряд	4,8	0,8
Бр. 10 уч. 44 га	2 клетка, 5 ряд	2,3	0,4
	3 клетка, 7 ряд	2,3	0,2
Бр. 8, уч. 32,12 га	1 клетка, 10 ряд	1,9	0

Для расселения хищного клеща в садах методом сезонной колонизации, маточную культуру размножали в теплице на растениях сои, заселенных паутиными клещами (рис.3). По мере необходимости сою с акарифагом выносили в сады.

В течении вегетационного периода, в зависимости от плотности популяции паутиных клещей, в сады было расселено 3 вида хищных клещей (*Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), *Amblyseius andersoni* (Chant), *Amblyseius californicus* (McGregor.) Акарициды в течении сезона не применялись.



Рис. 3 Растения сои, заселенные паутиным клещом. Крым, Нижегородский район, АО «Победа», (оригинальное фото).

Как видно из табл. 2, хищные клещи сдерживали размножение боярышникового клеща, на протяжении всего вегетационного периода. Соотношение фитофаг: хищник на участке 32,12 га до расселения составляло 1:10, а через две недели после расселения 1:1,4. На участке третьей клетки сада площадью 11,0 га, где выпуска хищника не было, в августе на одного акарифага приходилось до 47 особей паутинного клеща. На первой клетке этого же сада, где выпускали хищника, на одного акарифага приходилось всего 6 особей фитофага. К началу сентября на всех участках особи боярышникового клеща были практически полностью уничтожены.

В сентябре начался уход в диапаузу самок вредителя. Соотношение хищник: фитофаг под корой деревьев на участке 32,12 га составило 1:1,8, на участке 11,0 га - 1:17, что позволило акарифагу продолжить питание диапаузирующими особями фитофага (табл.2).

Таблица 2

Соотношение хищник : фитофаг в яблоневых садах в течении вегетационного периода
Нижегородский р-н, АО «Победа», 2015г.

Показатель	Период наблюдения	Хищник	Фитофаг
6 бригада, уч. 12,30 га	Апрель	17	8
	Май (до выпуска хищника)	1	4
	Май (после выпуска хищника)	1	2,2
	Июнь-Декабрь	1	0
8 бригада, уч. 32,12 га	Апрель	1	2
	Май (до выпуска хищника)	1	10
	Май (после выпуска хищника)	1	1,4
	Июль	1	0,5
	Август	1	0,3
	Сентябрь	1	0,2
	Декабрь (учет под корой)	1	0,1
5 бригада, уч. 11,0 га	Апрель	1	4
	Май (до выпуска хищника)	1	1
	Июнь	1	0,1
	Июль	1	20
	Август	1	47
	Сентябрь	1	17
	Декабрь (учет под корой)	1	15

Наводнение фитосейидами в АО «Крымская фруктовая компания» было проведено в саду площадью 1 га. на фоне пестицидных обработок. На каждое 3 дерево опытного участка были вывешены саше-пакетики, по 250 фитосеид в каждом.

Перед выпуском хищного клеща *Amblyseius californicus* (McGregor), в течение сезона вегетации, было проведено 6 обработок акарицидами, в результате которых гибель подвижных стадий на разных участках составляла от 90 до 98% (табл.3). Яйца на разных участках гибли на 70–80% (табл.3), а численность паутинного клеща в результате отрождения жизнеспособных яиц быстро достигла порога или превышала его. Число подвижных стадий фитофага на момент наводнения фитосейидами составило 5,8 особей/лист и количество яиц на 1 лист, в среднем, составляло 15,8 шт.

Таблица 3

**Акарицидные обработки, проведенные в вегетационный период 2015г.
АО «Крымская фруктовая компания».**

Дата обработки	Препарат	Эффективность обработки на разных участках	
		Гибель подвижных стадий, %	Гибель яиц, %
24.03	П 30 плюс, 70 л/га	-	75-90
13.04	Аполло, 0,5 л/га	-	91
21.05	Энвидор, 0,4 л/га	80-87	-
08.07	Демитан, 0,8 л/га	80	-
13.07	Санмайт, 0,9 кг/га	80	-
27.07	Битоксибациллин, 3,0 кг/га	90	-

Через семь суток после выпуска, хищный клещ расселился, стал питаться и размножаться. Численность красного плодового клеща на этом участке сократилась и составила 1,0 особь/лист, соотношение фитофаг: хищник 25:1. Хищник появился и на рядах, прилегающих к участку выпуска *A. californicus* (McGregor.), где он также активно контролировал размножение фитофага.

В начале сентября численность красного плодового клеща на этом участке составила 0,6 особи/лист, соотношение фитофаг: хищник 17:1. На листьях были обнаружены особи и яйца (шкурки и оболочки) уничтоженные хищником. С середины сентября началась откладка диапаузирующих яиц.

Яйца отложенные на коре деревьев были уничтожены на 90%, на 1 см² коры составляло в среднем 12,6 шт. На участках, где применялись только акарициды численность диапаузирующих яиц составила 200–250 шт./ см² (рис.4).



Рис. 4 Диапаузирующие яйца красного плодового клеща на участках с акарицидными обработками. Крым, Красногвардейский район, АО «Крымская фруктовая компания», 2015 г. (оригинальное фото).

Выводы

При однократном наводнении *A. californicus* (McGregor.) на 1 га яблоневого сада АО Крымской фруктовой компании плотность популяции красного плодового клеща снизилась в 9 раз с 5,8 особей/лист до 0,6 особей/лист. Хищник уничтожил 90% отложенных яиц, в то время как на 1 см² коры опытного участка численность диапаузирующих яиц приходилось в среднем 12,6 шт/см², на участках, где применялись только акарициды их количество достигло 200–250 шт/ см².

Применение хищных клещей-фитосеид *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), и *Amblyseius andersoni* (Chant) методом сезонной колонизации в АО «Победа» Нижегородского района позволило избежать акарицидных обработок в течение всего вегетационного периода 2015 г. На участке с выпуском фитосеид численность паутинового клеща удерживалась ниже порога вредоносности в течении всего сезона вегетации. На участке без выпуска энтомофагов количество паутинового клеща оставалось высоким (соотношение хищник-жертва 1:15).

Для биологической защиты в яблоневых садах против паутиных клещей в весенний период эффективно использование хищных клещей *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), *Amblyseius andersoni* (Chant), *A. californicus* (McGregor.), в летний период- *Amblyseius andersoni* (Chant), *A. californicus* (McGregor.), которые позволяют сдерживать численность фитофагов ниже экономического порога вредоносности в течение всего вегетационного периода.

Список литературы

1. Кузнецов Н.Н. Применение устойчивой к ядохимикатам расы хищного клеща метасейюлюса в биологической борьбе с клещами // Вредители и болезни интродуцированных декоративных растений: мат. VI рабочего совещ. руководителей служб защиты растений региональных бот. садов СССР: тез. докл. – Алма-Ата, 1978. – С.67–69.

2. Кузнецов Н.Н. Биологическая борьба с клещами в садах и на виноградниках с помощью хищного клеща метасейюлюса, устойчивого к пестицидам // Мат. семинар. по эконом. порогам вредоносности вредителей хлопчатника и перспективам биолог. метода борьбы. – Ташкент, 1979. – С.48–57.

3. Кузнецов Н.Н., Шерстюк Н.М. Биометод в борьбе с клещами в Крыму // 7-е Акарологическое совещание: тез. докл. – 1999. – С.38–39.

4. Кузнецов Н.Н., Силаков В.В. Научные основы разработки и опыт внедрения биологического метода борьбы с клещами на виноградниках. – Ялта: НБС, 2001. – 16 с.

5. Кузнецов Н.Н., Силаков В.В. Определение хищных клещей и их использование в биологической борьбе с клещами-вредителями виноградников в Крыму. – Ялта: НБС, 2001. – 16 с.

6. Методические указания по биологическому методу борьбы с растительноядными клещами в плодовых садах и на виноградниках. – Ялта: НБС, 1978. – 23 с.

7. Методические рекомендации по изучению растительноядных клещей / В.И. Митрофанова, Л.А. Рохас, А.З. Петрушова и др. – Ялта: НБС, 1986. – 47 с.

8. Методические указания по массовому разведению и испытанию эффективности резистентной популяции хищного клеща метасейюлюса западного в борьбе с паутиным клещами на винограде. – М.: Коллос, 1983. – 16 с.

9. Кузнецов Н.Н., Петров В.М. Хищные клещи Прибалтики. – Рига: Зинатне, 1984. – 144 с.

Rybaryova T.S. *Phytoseiidae* as biological control agent for managing *Tetranychidae* in apple gardens // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 179-185.

The article presents study results of *Tetranychidae* protection in Nizhnegorsky and Krasnogvardeisky regions apple gardens applying *Phytoseiidae* snouted mites during vegetative period in 2015; two methods were in use: inundation and seasonal colonization. Promising species of acarophages were marked out depending upon season of use.

Key words: snouted mites-*Phytoseiidae*, apple tree, predator-prey ratio, population control, mites-phytophage.

УДК 632.6/.7:712.253 (470)

АБОРИГЕННЫЕ И ИНВАЗИВНЫЕ ЧЛЕНИСТОНОГИЕ И ИХ ЕСТЕСТВЕННЫЕ ВРАГИ В ПАРКАХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Стрюкова Наталья Михайловна

ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского
Академия биоресурсов и природопользования (структурное подразделение)
Российская Федерация, Республика Крым, 295492, г. Симферополь, п. Аграрное
stryukovanata@mail.ru

Фитосанитарный мониторинг декоративных насаждений в парках на протяжении десяти лет даёт представление не только о ежегодно проявляющих себя аборигенных видах членистоногих, но и о чужеродных, или инвазивных насекомых, среди которых есть виды, отмеченные впервые на территории Республики Крым.

Ключевые слова: *фитофаги; инвазивный вид; Крым; Acizzia jamatonica; Corynthucha ciliata; Leptoglossus occidentalis; Harmonia axyridis; Obolodiplosis robiniae; Parectopa robiniella; Cameraria ohridella; Cydalima perspectalis.*

Введение

Формирование фаунистического комплекса в парках Крыма происходит под воздействием различных факторов, таких как разнообразие видового состава растений, возраст насаждений, иммунитет растений, природная резервация некоторых фитофагов, находящаяся вблизи парковой зоны, роль естественных врагов, воздействие абиотических и антропогенных факторов. В настоящее время в результате антропогенной деятельности по нашей планете ежедневно перемещаются десятки тысяч видов животных и растительных организмов. При этом многие из них приводят к весьма серьезным экологическим, социальным и экономическим последствиям. Инвазивные чужеродные виды по праву считаются второй по значению угрозой биоразнообразию (после разрушения мест обитания) [9]. Один из самых ярких свежих примеров разрушительной инвазии – проникновение на территорию Российской Федерации самшитовой огнёвки-травянки, уничтожившей за короткий срок реликтовые рощи самшита колхидского в Краснодарском крае. Поэтому так важно своевременно проводить фитосанитарный мониторинг в насаждениях и уделять должное внимание видам-инвайдерам, их размножению и распространению.

Объекты и методы исследования

В ходе наших исследований объектом служили фитофаги, повреждающие декоративные культуры в парках Крыма, инвазивные виды, их биологические особенности и роль естественных врагов. Учёт численности проводили в ходе маршрутных обследований насаждений, по данным феромонных ловушек. В лабораторных условиях определяли видовую принадлежность и наблюдали за развитием некоторых фитофагов: платановой коритухи, альбициевой листоблошки, чёрного ясеневоего пилильщика и самшитовой огнёвки-травянки.

Результаты и обсуждение

В течение десяти лет с 2006 по 2016 годы нами проводился анализ фитосанитарного состояния парков в Крыму. В отдельные годы вспышку численности дают полифаги: непарный шелкопряд, американская белая бабочка, златогузка и лунка серебристая на различных культурах. Самшитовая огнёвка-травянка в годы

исследований в Крыму отмечена только на самшите вечнозелёном. Результаты многолетних наблюдений приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Видовой состав фитофагов, повреждаемые культуры и характер повреждения растений
(г. Симферополь, 2006–2016 гг)**

Повреждаемые культуры	Систематическое положение фитофага	Повреждаемые органы и тип повреждения растения
1	2	3
Альбиция ленокранская	Альбициевая листоблошка <i>Acizzia jamatonica</i> (Kuwayama, 1908) (Homoptera: Psyllidae)	Листья. Изменение окраски.
Род Берёза	Лунка серебристая <i>Phalera bucephala</i> L. (Lepidoptera: Notodontidae)	Листья. Скелетирование, грубое объедание.
Бересклет японский	Бересклетовая щитовка <i>Unaspis evonymi</i> (Comstok, 1881) (Homoptera: Diaspididae)	Побеги, листья. Изменение окраски.
Биота восточная	Туевая тля <i>Cinara juniperina</i> L. (Homoptera: Aphididae)	Хвоя. Изменение окраски.
Гледичия обыкновенная	Галлица <i>Dasineura gleditchiae</i> (Osten Sacken, 1866) (Diptera: Cecidomyiidae)	Галлы на молодых побегах.
Грецкий орех	Ореховый войлочный клещ <i>Aceria erinea</i> Nal. (Arachnida: Acariformes: Eriophyidae)	Листья. Галлы.
	Ореховый бородавчатый клещ <i>Aceria tristriatus</i> Nal. (Arachnida: Acariformes: Eriophyidae)	Листья, плоды. Галлы.
	Ореховая никтелина <i>Erschoviella musculana</i> Ersch. (Lepidoptera: Noctuidea)	Побеги, плоды. Минирование.
Дуб черешчатый	Яблоковидная орехотворка <i>Cynips quercusfolii</i> L. (Hymenoptera: Cynipidae)	Листья. Галлы.
	Орехотворка виноградообразная <i>Neuroterus quercusbaccarum</i> L. (Hymenoptera: Cynipidae)	Листья. Галлы.
	Орехотворка нумизматическая <i>Neuroterus numismalis</i> Fourc. (Hymenoptera: Cynipidae)	Листья. Галлы.
	Непарный шелкопряд <i>Lymantria dispar</i> L. (Lepidoptera: Lymantriidae)	Листья. Грубое объедание.
	Дубовый блошак <i>Haltica saliceti</i> Ws. (Coleoptera: Chrysomelidae)	Листья. Скелетирование.
Ель европейская	Жёлтый еловый хермес <i>Sacchiphantes abietis</i> L. (Homoptera: Adelgidae)	Побеги. Галлы.
	Гравёр обыкновенный <i>Pityogenes chalcographus</i> L. (Coleoptera: Scolytidae)	Кора. Выедание ходов.
	Пушистый полиграф <i>Polygraphus polygraphus</i> L. (Coleoptera: Scolytidae)	Кора. Выедание ходов.
	Короед пожариц <i>Orthotomicus suturalis</i> Gyll. (Coleoptera: Scolytidae)	Кора. Выедание ходов.
	Древесинник хвойный <i>Trypodendron lineatum</i> Ol. (Coleoptera: Scolytidae)	Кора. Выедание ходов.
Ильм, или вяз шершавый	Ильмовый листоед <i>Xanthogaleruca luteola</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)	Листья. Скелетирование личинками, дырчатое объедание жуками.
	Вязово-злаковая тля <i>Tetraneura ulmi</i> L. (Homoptera: Aphididae)	Листья. Галлы.

Продолжение таблицы 1

1	2	3
	Ильмовый пилильщик-зигзаг <i>Aproceros leucopoda</i> Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae)	Листья. Фигурное объедание.
Каштан конский	Каштановая минирующая моль, или охридский минёр <i>Cameraria ohridella</i> Deschka and Dimić (Lepidoptera: Gracilariidae)	Листья. Минирувание.
	Стрельчатка кленовая <i>Acronicta aceris</i> Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Noctuidae)	Листья. Грубое объедание.
Кедр ливанский	Туевая тля <i>Cinara juniperina</i> L. (Homoptera: Aphididae)	Побеги.
Платан восточный	Платановая моль пестрянка <i>Phyllonorycter platani</i> Stgr. (Lepidoptera: Gracilariidae)	Листья. Минирувание.
	Платановая коритуха, или кружевница <i>Corythucha ciliate</i> Say (Heteroptera: Tingidae)	Листья. Изменение окраски.
Робиния псевдоакация	Белоакациевая листовая галлица <i>Obolodiplosis robiniae</i> (Haldeman, 1847) (Diptera: Cecidomyiidae)	Листья. Галлы.
	Робиниевая верхнесторонняя минирующая моль <i>Parectopa robiniella</i> Clemens, 1863 (Lepidoptera: Gracilariidae)	Листья. Минирувание.
Роза чайно-гибридная, роза плетистая	Розанная тля <i>Macrosiphum rosae</i> L. (Homoptera: Aphididae)	Побеги, бутоны. Деформация, изменение окраски
	Жёлтый розановый пилильщик <i>Arge ochropus</i> Gmel. (Hymenoptera: Argidae)	Листья, бутоны. Скелетирование, грубое объедание.
	Пилильщик розанный гребенчатоусый <i>Cladius pectinicornis</i> Geoffr. (Hymenoptera: Tenthredinidae)	
	Златогузка <i>Euproctis chrysorrhoea</i> L. (Lepidoptera: Lymantriidae)	
Самшит вечнозелёный	Самшитовый войлочник <i>Eriococcus buxi</i> Fonsc. (Homoptera: Eriococcidae)	Побеги, листья. Изменение окраски.
	Самшитовая галлица <i>Monarthropalpus buxi</i> Lab. (Diptera: Cecidomyiidae)	Листья. Минирувание.
	Самшитовая листоблошка <i>Psylla buxi</i> L. (Homoptera: Psyllidae)	Побеги, листья. Изменение окраски.
	Самшитовый клещ <i>Eurytetranychus buxi</i> Garman. (Arachnida: Acariformes: Tetranychidae)	Листья. Изменение окраски.
	Самшитовая огнёвка <i>Cydalima perspectalis</i> Walker (Lepidoptera: Crambidae)	Листья. Скелетирование, грубое объедание.
Сосна крымская	Сосновая щитовка <i>Leucaspis pusilla</i> Low. (Homoptera: Diaspididae)	Хвоя. Изменение окраски.
	Сосновая хвоевая тля <i>Eulachnus agilis</i> Kalt. (Homoptera: Lachnidae)	Хвоя. Изменение окраски.
	Сосновая мохнатая тля <i>Schizolachnus tomentosus</i> Deg. (Homoptera: Aphididae)	Хвоя. Изменение окраски.
	Короед шестизубый <i>Ips sexdentatus</i> Boern. (Coleoptera: Scolytidae)	Под корой. Выедание ходов.
	Малый сосновый лубоед <i>Tomicus (Blastophagus) minor</i> Hart. (Coleoptera: Scolytidae)	Под корой скелетных ветвей. Выедание ходов
	Большой сосновый лубоед <i>Tomicus (Blastophagus) piniperda</i> L. (Coleoptera: Scolytidae)	Под корой в нижней части ствола.

		Выедание ходов
	Короед вершинный <i>Ips acuminatus</i> Gyll. (Coleoptera: Scolytidae)	Под корой в верхней части растения. Выедание ходов
	Рагий ребристый <i>Rhagium inquisitor</i> L. (Coleoptera: Cerambycidae)	Древесина. Выедание ходов.
	Бурый сосновый усач <i>Arhopalus rusticus</i> L. (Coleoptera: Cerambycidae)	Древесина. Выедание ходов.
Хурма восточная	Японская восковая ложнощитовка <i>Ceroplastes japonicus</i> Green (Homoptera: Coccidae)	Листья, побеги. Изменение окраски.
Ясень обыкновенный	Чёрный ясеневый пилильщик <i>Tomostethus nigratus</i> (Fabricius, 1804) (Hymenoptera: Tenthredinidae)	Листья. Грубое объедание.
	Ясеновая листоблошка род <i>Psyllopsis</i> Low. (Homoptera: Psyllidae)	Листья. Галлы.
	Шпанская мушка <i>Lytta vesicatoria</i> L. (Coleoptera: Meloidae)	Листья. Грубое объедание.

На альбиции ленкоранской основным фитофагом является альбициевая листоблошка *Acizzia jamatonica*. В августе 2011 года в черте г. Симферополя и п. Форос на листьях ленкоранской акации, или альбиции нами была обнаружена листоблошка *A. jamatonica* [11, 12], которая в настоящее время представляет реальную угрозу альбиции. Этот инвазивный вид в тот момент не был зарегистрирован на территории Крыма. Монофаг, питается только на ленкоранской акации рода *Albizzia*. Повреждения, нанесённые этим вредителем, заметно снижают декоративность растения (пожелтение и деформация листьев, почернение, вызванное сажистым грибом на побегах, преждевременное опадение листы) (рис. 1). Контроль за сезонной динамикой численности этого фитофага усложнён в виду наслаивающихся друг на друга поколений. В колониях *A. jamatonica* на листьях были обнаружены следующие энтомофаги: жуки и личинки *Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata* и личинки мух-сирфид, но их роль в снижении численности вредителя невелика.

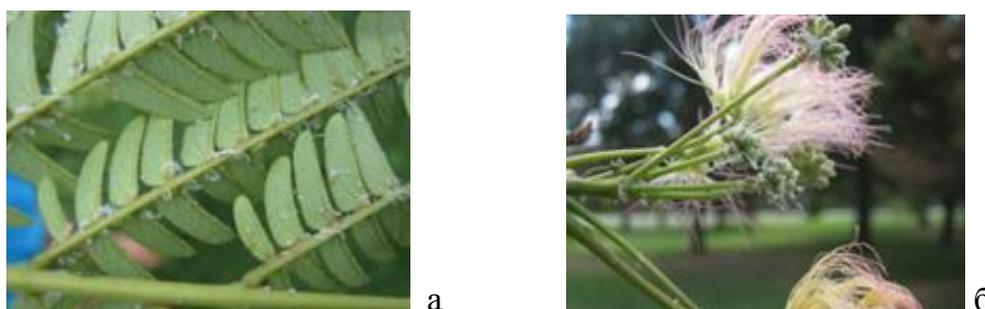


Рис. 1 (ориг.) Личинки *A. jamatonica* на листьях (а) и цветках (б)

Берёзу в отдельные годы повреждает лунка серебристая *Phalera bucephala*.

Бересклету вредит бересклетовая щитовка *Unaspis evonymi*. При сильной степени заселения растения вредителем листья и побеги бывают сплошь покрыты щитками, что, безусловно, приводит к ослаблению и гибели растения.

На биоте восточной и кедре ливанском обычно встречается туевая тля *Cinara juniperina*.

На буксусе вечнозелёном обнаружен целый комплекс специфических вредителей: самшитовый войлочник *Eriococcus buxi*, самшитовая галлица *Monarthropalpus buxi*, самшитовая листоблошка *Psylla buxi*, самшитовый клещ

Eurytetranychus buxi и самшитовая огнёвка *Cydalima perspectalis*. Последняя из перечисленных – самшитовая огнёвка, или самшитовая травянка *C. perspectalis* – ещё один новый инвазивный фитофаг, стремительно распространяющийся по Европе, был обнаружен на территории Республики Крым в июле 2015 года [13]. В ходе бесед с дендрологом (г. Севастополь) и работниками ботсада КФУ им. В.И. Вернадского (г. Симферополь) первые немногочисленные повреждения самшитовой огнёвкой отмечались ещё в 2014 году. В настоящее время представляет большую угрозу различным видам самшита в Крыму. Самшитовая огнёвка родом из Восточной Азии, где питается различными видами самшита, однако отмечали питание её гусениц и на падубе пурпурном, а также на бересклетах – японском и крылатом [1]. Биологические особенности самшитовой огнёвки в Крыму ещё недостаточно изучены. Пока можно привести только предварительные данные, в результате которых в 2015 году уже наблюдалось развитие трёх поколений. Но возможно это не предел, т.к. на Кавказе самшитовая огнёвка развивается в четырёх поколениях. Нами этот опасный фитофаг был обнаружен 17 июля 2015 года на самшите на территории Таврической академии, причём повреждения были не значительны. Особенность заселения самшита огнёвкой заключается в том, что при невысокой численности повреждаются только нижние ветви. Гусеницы младших возрастов скелетируют молодые листья, скрепляя их паутиной, а старших – объедают их. Если листья не скрепляются друг с другом паутиной, то гусеница сплетает на верхней стороне листа купол из паутины и под ним питается. Зимуют гусеницы в паутиной колыбельке между несколькими скреплёнными листьями. Естественные враги самшитовой огнёвки-травянки в Крыму настоящее время не обнаружены. После зимовки в 2016 году были собраны погибшие гусеницы. Наблюдения за динамикой развития самшитовой огнёвки в 2016 году дают представление о том, что в условиях предгорного Крыма вредитель развивается в трёх генерациях. Лёт бабочек I поколения отмечен с 10 июня по 7 июля, II поколения – 26 июля по 12 августа и III – с 18 по 29 сентября. Защита самшита вечнозелёного от этого фитофага усложнена тем, что в природе одновременно можно обнаружить имаго, яйца, личинки разных возрастов и куколки.

На гледичии обыкновенной в 2008 году обнаружен чужеродный вид – галлица *Dasineura gleditchiae*, образующая галлы на листьях, расположенных на верхушке побега (рис. 2).



Рис. 2 (ориг.) Галлы *Dasineura gleditchiae* на листьях гледичии.

На грецком орехе вредят ореховая никтеолина *Erschoviella musculana*, повреждая побеги и плоды, ореховый бородавчатый клещ *Aceria tristriatus* и ореховый

войлочный клещ *Aceria erinea*. Клещи образуют галлы на листьях, а бородавчатый – в отдельные годы и на плодах.

В комплекс фитофагов дуба черешчатого входят следующие виды: дубовый блошак *Haltica saliceti*, непарный шелкопряд *Lymantria dispar*, орехотворка нумизматическая *Neuroterus numismalis*, яблоковидная орехотворка *Cynips quercusfolii* и орехотворка виноградообразная *Neuroterus quercusbaccarum*. Все эти виды являются аборигенными в Крыму.

На ели европейской из сосущих вредителей встречаются жёлтый еловый хермес *Sacchiphantes abietis* и еловая ложнощитовка *Physokermes piceae*, а из стволовых – древесинник хвойный *Trypodendron lineatum*, короед пожарищ *Orthotomicus suturalis*, пушистый полиграф *Polygraphus polygraphus* и гравёр обыкновенный *Pityogenes chalcographus*. Короеды представляют большую угрозу, т.к. являются переносчиками сосудистых грибных заболеваний хвойных пород, приводящих к их гибели.

Ильм, или вяз шершавый повреждается язвово-злаковой тлёй *Tetraneura ulmi*, ильмовым листоедом *Xanthogaleruca luteola*.

В 2016 году 19 мая обнаружен новый вид на территории Республики Крым – ильмовый пилильщик-зигзаг *Aproceros leucopoda*. Его личинки прогрызают ткань листа в виде зигзагообразных лентовидных участков.



Рис. 3 (ориг.) Повреждения листа ложногусеницей ильмового пилильщика-зигзага.

В конце девяностых годов прошлого века впервые в Республике Крым было отмечено появление охридского минёра *Cameraria ohridella* на каштане конском. В настоящее время вид широко распространён по всей территории и массово повреждает каштаны в Крыму, вызывая минирование листьев. В литературе подробно описана морфология минёра, его биологические особенности, естественные враги и защитные мероприятия методом инъекций инсектицидов в стволы деревьев [2,6,7,8,15]. К повреждению минёром добавляется поражение грибной инфекцией, в результате чего листья преждевременно засыхают и опадают. По нашим наблюдениям комплекс энтомофагов каштановой минирующей моли сложился, но существенной роли в снижении численности не играет.

Платан восточный повреждается платановой коритухой, или кружевницей *Corythucha ciliata* и платановой молью пестрянкой *Phyllonorycter platani*. Платановая коритуха – инвазивный вид, была обнаружена нами в 2007 году [14]. Наблюдения за клопом в Крыму позволяют предположить об отсутствии сформировавшегося комплекса паразитов. В местах обитания коритухи были обнаружены личинки златоглазки *Chrysopa sp.*, которые питаются личинками коритухи. Имаго платановой кружевницы в местах зимовки поражает патогенный гриб рода *Beauveria*.

Робиния псевдоакация в последние годы всё чаще повреждается двумя инвазивными видами – робиниевой верхнесторонней минирующей молью *Paractopa robiniella* и белоакациевой листовой галлицей *Obolodiplosis robiniae*. Первая минирует листья, а вторая образует галлы по краю листа [4, 5]. Оба вида были обнаружены нами в 2008 году в парках города Симферополя.

На сосне крымской сложился целый комплекс фитофагов. Короеды, поселяясь на ослабленных деревьях, являются переносчиками возбудителей грибной инфекции от больных растений здоровым.

В 2012 году в г. Симферополе коре сосны в единственном экземпляре нами был обнаружен инвазивный вид – североамериканский сосновый клоп *Leptoglossus occidentalis*. В 2013 году студентом заочного отделения М.Д. Плахотным был сдан в коллекции один экземпляр, найденный под корой сосны обыкновенной из Херсонской области. Появление этого фитофага уже было отмечено в Крыму (г. Симферополь) в 2010 и 2011 годах В.В. Шапоринским (четыре экземпляра). Вид был определён и описан сотрудником Зоологического института РАН (Санкт-Петербург) Д.А. Гапоном [3]. В Северной Америке вредит лесному хозяйству, снижая всхожесть семян хвойных растений.

На розе плетистой ежегодно вредит розановый пилильщик *Arge ochropus*, а на розе чайно-гибридной – розанная тля *Macrosiphum rosae*.

В июне 2013 года в Белогорском районе (п. Зуя) АР Крым была впервые в Крыму найдена азиатская божья коровка *Harmonia axyridis*. Инвазивный вид, ранее не встречавшийся в Крыму. Этот морфологически изменчивый вид является хищником, пищей которого служат вредные и полезные насекомые, а также наносит существенный экономический ущерб хозяйствам, занятым плодоводством и переработкой плодов и внесён в список 100 самых опасных инвазионных насекомых мира [10].

В 2015 году на хурме в районе п. Массандра был обнаружен карантинный вид – японская восковая ложнощитовка *Ceroplastes japonicus*, повреждающая листья и побеги. Полифаг, повреждает более 130 видов растений, предпочитая хурму, шелковицу, лавр, цитрусовые культуры и др.

Ясень обыкновенный повреждается шпанской мушкой *Lytta vesicatoria*, ясенево́й листоблошкой рода *Psyllopsis* и чёрным ясеневым пилильщиком *Tomostethus nigritus*. Последний на протяжении пяти лет представляет серьёзную опасность насаждениям ясеня в Республике Крым, полностью объедая листву.

Выводы

Полученные данные мониторинга членистоногих в парках Крыма могут быть использованы для разработки системы мероприятий по защите зелёных насаждений от наиболее опасных фитофагов. Впервые на территории Республики Крым в разные годы нами были обнаружены восемь инвазивных видов: платановая коритуха, робиниевая верхнесторонняя минирующая моль, белоакациевая листовая галлица, галлица *Dasineura gleditchiae*, альбициевая листоблошка, азиатская божья коровка, самшитовая огнёвка и ильмовый пилильщик-зигзаг. Данные об инвазивных видах дают представление о проникновении чужеродных членистоногих в Крым и их распространении на территории полуострова.

Список литературы

1. Бугаева, Л.Н., Игнатъева Т.Н., Какутина Е.В. Самшитовая огнёвка – причина экологического бедствия // Вестник защиты растений. – 2015. – № 4. – С.52-53.

2. Гаманова, О.М. Каштанова мінуюча міль небезпечний шкідник каштанів і способи обмеження його чисельності // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 1. – С.4-5.
3. Гапон, Д.А. Первые находки североамериканского клопа *Leptoglossus occidentalis* Heid. (Heteroptera, Coreidae) на территории России и Украины, закономерности его распространения и возможности расширения ареала в Палеарктике // Энтомологическое обозрение. – 2012. – Вып. ХСІ. – № 3. – С.559-561.
4. Гниненко, Ю.И., Юрченко Г.И. Белоакациевая листовая галлица – уже в России // Защита и карантин растений. – 2009. – № 7. – С.28.
5. Гниненко, Ю.И., Костюков В.В., Кошелева О.В. Новые инвазивные насекомые в лесах и озеленительных посадках Краснодарского края // Защита и карантин растений. – 2011. – № 4. – С.49–50.
6. Гниненко, Ю.И., Раков А.Г. Охридский минёр, или каштановая минирующая моль-пестрянка // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С.34-35.
7. Костюков, В.В. Первое сообщение о паразитах каштановой моли в России // Защита и карантин растений. – 2014. – № 9. – С.41.
8. Лобановський Г., Федоренко В. Каштанова міль та заходи з обмеження її шкодочинності // Карантин і захист рослин. – 2015. – № 3. – С.26-27.
9. Масляков В.Ю., Ижевский С.С. Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России. – М.: ИГРАН, 2011. – 272 с.
10. Орлова-Беньковская М.Я. Опасный инвазионный вид божьих коровок *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) в европейской России // Российский журнал биологических инвазий. – 2013. – № 1. – С.75-81.
11. Стрюкова Н.М. Инвазивные фитофаги в Крыму // Тезисы доклада, посвящённой 100-летию юбилей со дня рождения С.Л. Делямуре и 90-летие со дня рождения А.С. Скрыбина: тез. междунаrod. науч. конф. (Симферополь, 5 декабря 2013). – Симферополь, 2013. – С.38.
12. Стрюкова Н.М., Стрюков А.А. Новая находка на альбиции // Всеукраинская ХІ научная конференция ППС, аспирантов и студентов ТНУ: тез. докл. (Симферополь, 21 апреля 2012). – Симферополь, 2012. – С.19-20.
13. Стрюкова Н.М., Стрюков А.А. О распространении самшитовой огнёвки в парках города Симферополя // Фестиваль ко дню науки КФУ им. В.И. Вернадского: тез. конф. – Симферополь, 2015. – С.25-26.
14. Стрюкова Н.М. Платановый клоп – новый вредитель платана в Крыму // Сборник научных трудов учёных ЮФ НУБиП Украины «КАТУ». – Симферополь, 2009. – Вып. 125. – С.223-227.
15. Трибель С.О., Гаманова О.М. Каштанова мінуюча міль. Ефективність токсикації крони дерев інсектицидами проти небезпечного фітофага // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 1. – С.5-10.

Stryukova N.M. Aboriginal and invasive arthropoda and their natural enemies in the parks of Republic of the Crimea // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 186-193.

Phytosanitary monitoring of decorative plants in the parks during the past decade gives an idea of not only annually occurring arthropoda, but aliens, or invasive insects, some of them discovered for the first time on the territory of the Crimea.

Key words: *phytophages, invasive species, Crimea, Acizzia jamatonica, Corynthucha ciliata, Leptoglossus occidentalis, Harmonia axyridis, Obolodiplosis robiniae, Parectopa robiniella, Cameraria ohridella, Cydalima perspectalis.*

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Плугатарь Ю.В., Клименко О.Е.</i> Вероятные источники поступления химических примесей в атмосферные осадки в степном Крыму.....	5
<i>Балыкина Е.Б.</i> Теоретические и экологические аспекты формирования энтомоакарокомплекса яблоневого сада.....	12
<i>Исиков В.П.</i> Аннотированный список грибов на ароматических и лекарственных растениях Крыма.....	44
<i>Трикоз Н.Н., Халилова З.Э.</i> Самшитовая огневка в Никитском ботаническом саду.....	69
<i>Звонарева Л.Н., Бунчук Е.И.</i> Итоги изучения поражаемости селекционных форм и сортов персика грибными заболеваниями.....	76
<i>Ильницкий О.А., Корсакова С.П., Плугатарь Ю.В.</i> Взаимосвязь между некоторыми экофизиологическими характеристиками хурмы восточной (<i>Diospyros kaki</i> L.) и условиями внешней среды.....	84
<i>Пономарев В.Л., Абасов М.М., Нестеренкова А.Э., Логинов А.Н., Федосов С.А.</i> Разработка мер интегрированной защиты самшита от самшитовой огневки.....	102
<i>Алейникова Н.В., Догода П.А., Диденко П.А.</i> Энергетический анализ технологии защиты винограда от вредных организмов при использовании ПАВ.....	114
<i>Галкина Е.С., Алейникова Н.В., Андреев В.В., Шапоренко В.Н.</i> Практические приемы снижения вредоносности милдью и оидиума в ампелоценозах Крыма путем использования препаратов природного происхождения.....	119
<i>Ягодинская Л.П.</i> Эффективность акарицидов против клещей-фитофагов на плодовых культурах.....	128
<i>Ильницкий А.О., Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ковалев М.С., Папитецкий А.В.</i> Зависимость засухоустойчивости <i>Nerium oleander</i> L. от факторов внешней среды в условиях Южного берега Крыма.....	139
<i>Филипчук О. Д.</i> Защита декоративных растений от вредных организмов в крупном оздоровительном комплексе.....	150
<i>Опанасенко Н.Е., Чернобай И.Г., Евтушенко А.П., Новицкая А.П., Новицкий М.Л.</i> О плодородии и пригодности агрокоричневых террасированных почв Крыма под миндаль (<i>Amygdalus communis</i> L.).....	156
<i>Корж Д.А.</i> Современное состояние защиты грушевых садов Крыма от фитофагов семейства <i>Psyllidae</i>	168
<i>Рыбарева Т.С.</i> Применение хищных клещей-фитосеид в защите яблони от клещей-фитофагов....	179
<i>Стрюкова Н.М.</i> Аборигенные и инвазивные членистоногие и их естественные враги в парках Республики Крым.....	186

CONTENTS

<i>Plugatar Yu.V., Klimenko O.Ye.</i> Possible source of income chemical contaminants in precipitation in the Steppe Crimea.....	5
<i>Balykina E.B.</i> Theoretical and environmental aspects of enthomacarocomplex in apple garden.....	12
<i>Isikov V.P.</i> Annotades list of fungi found on aromatic and medical plants in the Crimea.....	44
<i>Trikoz N.N., Khalilova Z.E.</i> <i>Cydalima perspectalis</i> in Nikita botanical gardens.....	69
<i>Zvonaryova L.N., Bunchuk Ye.I.</i> Study results of fungal disease – resistance of peach selective forms and cultivars.....	76
<i>Ilitsky O.A. Korsakova S.P., Plugatar Yu.V.</i> The correlation between some ecophysiological characteristics of Oriental persimmons (<i>Diospyros kaki</i> L.) and the environmental conditions.....	84
<i>Ponomaryov V.L., Abasov M.M., Nesterenkova A.E., Loginov A.N., Fedosov S.A.</i> Integrated protection measures of <i>Buxus</i> against <i>Cydalima perspectalis</i>	102
<i>Aleinikova N.V., Dogoda P.A., Didenko P.A.</i> Energy analysis of resource-conserving efficiency technology for vine protection based on surfactants.....	114
<i>Galkina Ye.S., Aleinikova N.V., Anreyev V.V., Shaporenko V.N.</i> Methods of mildew and oidium injuriseness reduction in use in the Crimean ampelocenocis applying plant preparations.....	119
<i>Yagodinskaya L.P.</i> Acaricide efficiency against acarus-phytofages applied for pome and stone crops.....	128
<i>Ilitsky A.O., Plugatar Yu.V., Korsakova S.P., Kovalyov M.S., Pashtetsky A.V.</i> Correlation between drought resistance of <i>Nerium oleander</i> L. and environmental factors under conditions of South coast of the Crimea.....	139
<i>Philipchuk O.D.</i> Protection of ornamental plants against hazardous organisms in the large health complex.....	159
<i>Opanasenko M.Ye., Chernobay I.G., Yevtushenko A.P., Novitskaya A.P., Novitsky M.L.</i> Fertility and suitability of agrobrown terraced soils in the Crimea, used for <i>Amygdalus</i> <i>communis</i>	156
<i>Korh D.A.</i> Current phytophage Psyllidae protection of pear gardens in the Crimea	168
<i>Rybaryova T.S.</i> Phytoseiidae as biological control agent for managing Tetranychidae in apple gardens.....	179
<i>Stryukova N.M.</i> Aboriginal and invasive arthropoda and their natural enemies in the parks of Republic of the Crimea.....	186

ЗАЩИТА ПЛОДОВЫХ, ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР И ВИНОГРАДА ОТ ПАТОГЕННЫХ ОРГАНИЗМОВ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ

Сборник научных трудов ГНБС

Том 142

Ответственный за выпуск
Шишкин В.А.
Компьютерная верстка
Корж Д.А.

<http://bult.nbgnsr.ru>

Свидетельство о государственной регистрации КВ № 3466 от 09.09.98 г.
Подписано в печать 03.11.2016 года. Формат 210 x 297. Бумага офсетная – 80 г/м².
Печать ризографическая. Уч.-печат. л. 10. Тираж 500 экз. Заказ № 000.
Свободная цена.

Редакция научных изданий
Никитского ботанического сада,
298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта,
пгт Никита, ул. Никитский спуск, 52
Телефон: (0654) 33-56-16
E-mail: redaknbg@yandex.ru

Отпечатано с оригинал-макета в типографии ФЛП Бражникова Д.А.,
295034, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 63
тел. (0652) 70-63-31, +7 978 717 29 01.
E-mail: braznikov@mail.ru