

А. С. Зейналов, зав. лабораторией энтомологии, д.б.н.
Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и
питомниководства, Россия, Москва
adzejnalov@yandex.ru

УДК 632.93:632.931:634.75

**ЗНАЧЕНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ В ЭКОЛОГИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНИКИ И СНИЖЕНИИ
ФИТОСАНИТАРНОГО РИСКА**

ORCID: Зейналов А.С. – 0000-0001-5519-2837

Реферат. Правильное и своевременное применение комплекса организационно-агротехнических мероприятий является не только основой высокой продуктивности насаждений земляники садовой (*Fragaria×ananassa* Duch.), но и его фитосанитарного благополучия. Сочетание использования оздоровленного посадочного материала с подходящими к условиям параметрами пространственной изоляции позволяет поддерживать степени поврежденности и пораженности растений вредными организмами ниже уровня экономического порога вредоносности (ЭПВ) в течение 3 лет. Омолаживающая срезка растений земляники не моложе 2 летнего возраста способствует снижению поврежденности растений опасными фитофагами в 5-10 раз, пораженности болезнями в 14-19,5 раза, использованию для подавления вредных организмов только экологически безопасных или биологических средств защиты. Неправильное применение мульчирующей пленки с естественным задернением междурядий может существенно обострить фитосанитарную обстановку, увеличить поврежденность растений земляничным и паутинными клещами до 100 % (3-4 балла), корневыми долгоносиками в 5,7 раз, выпадов растений от увядания в 6 раз.

Ключевые слова: вредители, болезни, фитосанитария, агротехнические приемы, экологизация, земляника садовая

Summary. Correct and timely application of a complex of organizational and agrotechnical measures is not only the basis for high productivity of plantings of strawberries (*Fragaria×ananassa* Duch.), but also for its phytosanitary well-being. The combination of the use of a sanitized planting material with the parameters of spatial isolation suitable for the conditions allows maintaining the degree of damage and infestation of plants by harmful organisms below the level of the economic threshold of harmfulness (ETV) for 3 years. The rejuvenating cut of strawberry plants not younger than 2 years of age helps to reduce plant damage by dangerous phytophages by 5-10 times, the incidence of diseases by 14-19.5 times, the use of only ecologically safe or biological means of protection to suppress harmful organisms. Improper use of mulching film with natural turfing between rows can significantly exacerbate the phytosanitary situation, increase plant damage by strawberry and spider mites up to 100 % (3-4 points), root weevils by 5.7 times, plant losses from wilting by 6 times.

Keywords: pests, diseases, phytosanitary, agrotechnical methods, ecologization, garden strawberry

Введение

Экологизация и биологизация технологий выращивания сельскохозяйственных культур, в особенности систем защиты растений, где часто для контроля численности и вредоносности опасных фитофагов и возбудителей болезней применяют химические пестициды, не редко высокоперсистентные препараты, является актуальной проблемой. Решение этой важной задачи не ограничивается наличием определенных средств, разработанных способов и технической возможностью их применения, а обусловлено комплексным подходом, позволяющим

оптимизировать фитосанитарную обстановку, создать условия для эффективного применения экологически безопасных методов. Защита земляники в этом плане требует особого внимания по причине неравномерности созревания урожая культуры, плоды которой в основном используются в свежем виде, для детского и диетического питания [1-5].

Регулирование и оптимизация фитосанитарной ситуации в насаждениях земляники выполняется по нескольким направлениям. Это подбор и использование устойчивых и толерантных сортов, адаптированных к условиям среды обитания в конкретной зоне, активизация механизмов их устойчивости. Применение комплексных биологических или экологически безопасных методов, на определенных этапах, в случае необходимости, научно-обоснованное нацеленное использование химических средств. Однако указанные методы не дадут желаемого результата и будут высокочувствительными без внедрения комплекса организационно-агротехнических защитных приемов, которые являются фундаментальной основой и базисом технологий экологически безопасного производства [6-10]. Значение здорового посадочного материала общеизвестно и не нуждается в каких-либо дискуссиях. Что касается части организационно-агротехнических приемов - планирование микрорельефа, соблюдение сроков и глубины посадки рассады, оптимизация схем размещения растений, ориентация рядов, предотвращение уплотнения почвы, дозированное орошение, регулирование воздушного режима с подбором соответствующих защитных полос, подавление сорняков, регулирование сроков эксплуатации посадок, установление порядка работ на разных плантациях, правильное использование укрытий, защитных сеток, ловушек, соблюдение интервалов между повторными посадками, рационализация севооборота и другие, то они имеют особое значение для профилактики или подавления отдельных или группы вредных организмов, или же в

особых условиях [5-7, 11]. Но такие как пространственная изоляция, омолаживающая срезка, применение мульчирующей пленки оказывают комплексное воздействие как на жизнеспособность и продуктивность культуры, так и на общефитосанитарное благополучие. Показатели эффективности и направление влияния этих приемов зависит от соблюдения необходимых условий и параметров (что декларируется часто, но детально не рассмотрены и не проанализированы), изучения которых являлся целью наших исследований.

Материалы и методы исследований

Исследования были проведены в 2018-2020 гг., в насаждениях земляники садовой (*Fragaria×ananassa* Duch.) Федерального научного селекционно-технологического центра садоводства и питомниководства (ФГБНУ ФНЦ Садоводства). На каждой посадке учеты поврежденности и пораженности растений вредными организмами проводили на 10 учетных площадках, с охватом краевых и центральной зоны, с не менее 10 растениями в каждой, в соответствии с оригинальными и методиками, приведенными в литературных источниках [1-3, 6-8, 12-16]. Для учета земляничного клеща отбирали и осматривали молодые неразвернувшиеся листья, паутинного клеща и стеблевой нематоды как молодые, так и взрослые листья (50×50 %), бурой и белой пятнистостей, мучнистой росы и белокрылки – только взрослые листья, для учета корневых долгоносиков и увядания - корней и прикорневую почву. Идентификацию отдельных вредных организмов осуществляли в лабораторных условиях с применением соответствующих определителей [5-8, 17, 18]. Статистическую обработку табличных данных проводили методом дисперсионного анализа с использованием многогранового t-критерия Дункана [19, 20].

Результаты и обсуждение

Выше было указано, что здоровый посадочный материал основа высокой продуктивности любых насаждений, однако использование его и затраты, понесенные при оздоровлении рассады, лишаются всякого смысла, если не защищать посадки от повторного заселения и заражения. Как видно из таблицы 1, на фоне использования для посадки здоровой рассады, на неизолированном участке опасные вредные организмы достаточно быстро накопились, значительно превышая экономический порог вредоносности (ЭПВ) [5, 7, 21, 22]. Очевидно, что в таких насаждениях требуется активное применение средств защиты растений, что приводит не только к дополнительным затратам, но и загрязнению окружающей среды и подавлению полезной фауны. Многократный проход техники при обработках приводит к уплотнению почвы и нарушению ее структуры. Наоборот, на изолированном участке отпала необходимость применения средств защиты и как будет ниже указано, на таком фоне поврежденности и пораженности можно обойтись только использованием биологических средств, против отдельно взятых вредных организмов. Результаты данного опыта и многолетние наблюдения показывают, что при наличии лесополосы и других помех, с учетом направлений господствующих ветров, соблюдении агротехнических и фитосанитарных норм (в том числе очередности посещения и обработки) между разнокачественными насаждениями земляники требуется от 100-200 до 500-1000 м пространственной изоляции [5, 7].

Одним из эффективных приемов, способствующих оптимизации фитосанитарной обстановки в насаждениях земляники, является омолаживающая срезка надземных органов растений не менее двухлетнего возраста на уровне почвы, с выносом из плантации растительных остатков. Омолаживание проводится сразу после сбора урожая. Перед этим следует освободить насаждения от сорной растительности (сорняки имеют более

мощную корневую систему, быстро растут и подавляют развитие земляники), подкормить, поливать растения и проводить культивацию междурядий. При необходимости, по результатам учета вредителей и болезней перед омоложением, после отрастания первых листьев проводятся обработки.

Таблица 1.

Фитосанитарное состояние насаждений плодоносящей земляники через 3 года эксплуатации при наличии и отсутствии пространственной изоляции (2018-2020 гг.)

№ по порядку	Насаждения	Поврежденность и пораженность растений вредными организмами, (%)				
		зк*	сн*	бк*	буп*	бп*
1	не изолированное	87,0 а***	31,0 а	48,0 а	81,0 а	78,0 а
2	изолированное**	0,0 b	0,0 b	4,0 b	14,0 b	12,0 b

Примечания: *зк – земляничный клещ, сн - стеблевая нематода, бк – белокрылка, буп - бурая пятнистость, бп – белая пятнистость; **изоляция 500 м с наличием построек и лесополосы; *** – разные буквы при цифровых показателях означают наличие существенных различий между ними при $P=0,05$ (для каждого вредного организма отдельно).

Как видно из таблицы 2, по фитосанитарному состоянию контроля, процент поврежденности и пораженности растений вредителями и болезнями был достаточно высок. Поэтому в период отрастание листьев провели 2 обработки с интервалом в 2 недели как на омоложенной, так и на контрольной части (первая обработка препаратами: Фитоверм, КЭ (10 г/л) - норма расхода 0,2 л/га + Алирин-Б, СП - норма расхода 40 г/га; вторая обработка: Вертимек, КЭ (18 г/л) - норма расхода 1,0 л/га + Фитоспорин-М, Ж - норма расхода 2,0 л/га).

Следует подчеркнуть, что благодаря омолаживанию удалось значительно снизить фитосанитарное напряжение в насаждении и в дальнейшем использовать только биологические средства, тем самым экологизировать системы защиты земляники. В частности, по сравнению с контролем поврежденность растений вредителями снизилась от 5,7 до 10

раз, а пораженность болезнями от 14 до 19.5 раз, т.е. до уровня, не требующего дальнейшего оперативного вмешательства.

Своевременно проведенное омоложение и дополнение этого приема необходимыми фитосанитарными мерами (обработка биопрепаратами) способствовало не только быстрому восстановлению листового покрова, закладку урожая на будущий год, но и освобождению плантации от опасных вредных организмов.

Таблица 2.

Влияние омолаживающей срезки надземной части на фитосанитарное состояние растений земляники, 2018-2019 гг.

№ п/п	Фитосанитарное мероприятие (варианты)*	Поврежденность и пораженность растений вредными организмами, %				
		зк**	пк**	бур**	бп**	мр**
1	без омолаживающей срезки (контроль)	63,0 а***	71,0 а	43,0 а	37,0 а	39,0 а
2	с применением омоложения	11,0 b	7,0 b	3,0 b	2,0 b	2,0 b

Примечания: * обработки на обоих вариантах проводились одновременно и теми же препаратами, ** – зк – земляничный клещ,.pk – паутинные клещи, бур – бурая пятнистость, бп – белая пятнистость, мр – мучнистая роса; *** – для каждого вредного организма отдельно.

Однако наряду с положительным воздействием, некоторые агротехнические приемы, в большей степени это касается мульчирования, в определенных условиях (в зависимости от зоны, почвы, уровня влажности, выравненности мульчируемой поверхности, материалов для мульчирования и т.д.) могут иметь и отрицательное влияние. Правильное использование мульчи способствует изоляции листвы, цветков и ягод от контакта с почвой и находящимися в ней патогенами, может снижать вредоносность гнилей корней и вертициллезного увядания. Однако, оно может способствовать накоплению и росту ущерба от малинно-земляничного (*Anthonomus rubi* Hbst.) и корневых долгоносиков (виды родов *Otiorhynchus*, *Nemocestes*, *Sciaphilus* и др.), слизней (виды родов *Deroceras* и *Limax*) и жуужелиц (*Carabidae*); Мульчирующие материалы

должны быстро высыхать и не мешать циркуляции воздуха, поэтому не следует использовать опилки, перегной, торф, неводостойкую бумагу и картон. Особо следует подчеркнуть, что при использовании мульчирующей пленки не следует междурядья содержать под задернением (особенно естественным), если растения земляники не обеспечены достаточным количеством влаги, питательными элементами, есть опасность усиления заселения и заражения полей отдельными группами вредных организмов, поля не подготовлены для применения подобного агротехнического приема.

Во-первых, постоянно растущая сорная растительность, даже при регулярном скашивании, оттягивает воду и питательные элементы, благодаря своей мощной корневой системе.

Во-вторых, ухудшается вентиляция и сильно нагревается пленка, что способствует максимальному испарению воды листьями, массовой вспышки размножения земляничного и паутинных клещей (распространенность до 100%, степень поврежденности растений 3-4 балла), активизируются вредные организмы, повреждающие корневую систему, в том числе корневые долгоносики и выпадения от увядания растений в местах застаивания воды, если имеет место неравномерный застил пленки (табл. 3).

Таблица 3.

Поврежденность и пораженность земляники садовой вредными организмами при использовании мульчпленки с естественным задернением междурядий (2019-2020 гг.)

№ п/п	Варианты опыта	Поврежденность и пораженность растений вредными организмами, %			
		зк*	пк*	кд*	вур*
1	мульчпленка с задернением междурядий	100,0 а**	100,0 а	23,0 а	18,0 а
2	контроль (без мульчпленки и задернения)	32,0 б	38,0 б	4,0 б	3,0 б

Примечание: * зк – земляничный клещ, пк – паутинные клещи, кд – корневые долгоносики, вур – выпады в результате увядания растений; ** – для каждого вредного организма отдельно.

Заключение

Качественно выполненные комплексные организационно-агротехнические мероприятия не только создают благоприятные условия для роста и развития растений, но и являются основой и оптимизируют фитосанитарную обстановку в насаждениях земляники садовой. В частности, обеспечение достаточной пространственной изоляции, при закладке насаждений оздоровленным посадочным материалом, позволяет не прибегнуть к активному применению средств защиты, сохраняет степень поврежденности и пораженности растений ниже или в пределах ЭПВ в течение не менее 3 лет.

Омоложивающая срезка при правильном применении снижает поврежденность растений опасными вредителями в 5,7-10 раз, пораженность основными болезнями от 14 до 19,5 раза, способствует использованию только малотоксичных или биологических средств и экологизации системы защиты земляники садовой.

Если правильное мульчирование, в соответствующих условиях и с применением подходящего мульчирующего материала, значительно снижает пораженность растений почвенными патогенами, в том числе корневыми гнилями, то применение их в несоответствующих условиях, на неподготовленных для данного приема плантациях, особенно при естественном задернении междурядий, может существенно осложнить фитосанитарную обстановку, приводить к вспышке массового развития земляничного и паутинных клещей, увеличению поврежденности корневыми долгоносиками в 5,7 раз, выпадов растений от увядания в 6 раз.

Список использованной литературы

1. Liburd O., Rhodes E. Management of strawberry insect and mite pests in greenhouse and field crops. 2019. <https://www.intechopen.com/books/strawberry-pre-and-post-harvest-management-techniques-for-higher-fruit-quality/management-of-straw-berry-insect-and-mite-pests-ingreenhouse-and-field-crops>. doi: 10.5772/intech-open.82069. Электронный ресурс. Дата обращения 06.11.2019.
2. Yeşilayer A., Çobanoğlu S. Major mite pests of quarantine importance to Turkey //International Journal of Acarology, 2010;36(6):483-486.
3. Fitzgerald J., Easterbrook M. A. Phytoseiids for control spider mite, *Tetranychus urticae* and tarsonemid mite, *Phytonemus pallidus*, on strawberry in UK //Bulletin OILB/SROP, 2003;26(2):107-111.
4. Зейналов А. С. Биоценоотические основы экологически безопасной защиты земляники от клещей-фитофагов //Основные малораспространенные и нетрадиционные виды растений - от изучения к внедрению (сельскохозяйственные и биологические науки) /Материалы II Международной научно-практической конференции в рамках III научного форума "Неделя науки в Крутах". Украина. Круты: 2018: (1): 58-70.
5. Зейналов А. С. Экологически безопасная защита основных ягодных культур от членистоногих фитофагов. М.: ВСТИСП, 2012: 332 с.
6. Метлицкий О.З., Зейналов А.С., Ундрицова И.А., Холод Н.А. Методические указания по мониторингу вредителей и болезней и системе мер борьбы с ними в маточных и промышленных насаждениях земляники садовой. М.: ВСТИСП, 2005: 111с.
7. Зейналов А. С. Атлас-справочник основных вредителей и болезней ягодных культур и мер борьбы с ними. М.: ООО "Агролига", 2016: 240 с.
8. Головин С. Е. Методические указания по диагностике и учету болезней корней и стеблей земляники и малины, передающихся через почву. М.: ВСТИСП, 2001: 41 с.

9. Tayeh C., Randoux B., Bourdon N., Reignault P. Lipid metabolism is differentially modulated by salicylic acid and heptanoyl salicylic acid during the induction of resistance in wheat against powdery mildew //J. Plant Physiol., 2013: 170: 1620-1629.
10. Singh A., Phougat N. Antifungal proteins: potent candidate for inhibition of pathogenic fungi //Current Bioactive Compounds, 2013: 9: 101-112.
11. Зейналов А.С., Чурилина Т.Н. Критерии эффективности современных методов защиты земляники от основных вредных организмов //Субтропическое и декоративное садоводство, 2020: Выпуск 74: 148-159. doi: 10.31360/2225-3068-2020-74-148-159.
12. Labanowska B. H., Gajek D. Szkodniki krzewow jagodowych //Plantres: Krakow: 2001: 172 ss.
13. Метлицкий О. З., Метлицкая К. В., Зейналов А. С., Ундрицова И. А. Основы защиты растений в ягодоводстве от вредителей и болезней. М.: ВСТИСП, 2005: 380 с.
14. Зейналов А.С., Метлицкая К.В., Холод Н.А. Паразитарные комплексы осложняющие фитосанитарную обстановку в питомниках ягодных культур //Материалы научной конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М.: ВИГИС, 2014: 106-109.
15. Зейналов А.С. Применение хищного клеща *Neoseiulus cucumeris* на садовой землянике //Защита и карантин растений, 2002: № 5: 22-23.
16. Зейналов А.С. Способ защиты садовых культур от паутинных клещей //Патент РФ на изобретение № 2312502. Бюллетень № 35, 2007: 4 с.
17. Пидопличко Н.М. Грибы – паразиты культурных растений //Определитель. Т. 3. Пикнидиальные грибы. Киев: Наукова думка, 1978: 232 с.

18. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей, плодовых и ягодных культур в СССР /Л.М. Копанева (составитель)//Л.: Колос, 1984: 288 с.

19. Литтл Т., Хилз В. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ (перевод с англ.). М.: Колос, 1981: 319 с.

20. Püntener W. Manual for field trials in plant protection //Documenta Ciba-Geigy. Basile. 2- nd. ed., 1981: 205 pp.

21. Попов С.Я. Экологические аспекты ограничения вредоносности популяций насекомых и клещей: сборник статей. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2013: 523 с.

22. Попов С.Я., Попова Т.А. Концепции экономического порога вредоносности и экономического уровня поврежденности в интегрированной защите растений //Съезд Русского энтомологического общества. Новосибирск, 31 июля - 7 августа 2017 г. Материалы съезда. Новосибирск: "Издательство Гарамонд", 2017: 400-401.

A. S. Zeynalov

Federal Horticultural Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery,
Moscow, Russia

**IMPORTANCE OF AGROTECHNICAL METHODS IN THE
GREENING OF STRAWBERRY PRODUCTION TECHNOLOGY AND
REDUCTION OF PEST RISK**