

<https://doi.org/10.25221/kurentzov.30.20>

<http://zoobank.org/References/C5CDDF25-1CBE-45B9-A453-6650B5307683>

**ТЛИ (НОМОПТЕРА: APHIDIDAE) – ПЕРЕНОСЧИКИ ВИРУСНЫХ
БОЛЕЗНЕЙ БОБОВЫХ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**

Ю.Г. Волков^{1,*}, Н.Н. Какарека¹, В.Ф. Толкач¹, К.П. Дьяконов¹,
Т.В. Москвина^{1,2}, М.Ю. Щелканов^{1,2,3}

¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток

*Корреспондирующий автор, E-mail: volkov@biosoil.ru

² Национальный научный Центр морской биологии ДВО РАН,
г. Владивосток

³ Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

На Дальнем Востоке России на растениях из семейства бобовых (Fabaceae) идентифицировано и описано 15 возбудителей вирусных заболеваний. Большинство этих патогенов являются энтомофильными. Наибольшее видовое и штаммовое разнообразие представлено родом *Potyvirus* (*Potyviridae*). По данным наиболее полных обследований энтомофауна полей сои включает в себя свыше 100 видов насекомых-фитофагов, из них доля тлей (Homoptera: Aphididae) составляет до 74 %. Колонизируют сою в основном 3 вида тлей: *Aulacortum solani*, *Aphis gossypii* и мигрирующая с территории Китая *Aphis glycines*. Они же являются основными переносчиками вирусов, поражающих сою и другие виды бобовых.

В России именно на Дальнем Востоке (в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях, Еврейской автономной области) важнейшими в экономическом отношении сельскохозяйственными культурами являются представители сем. бобовых (Fabaceae). Вместе с тем, урожайность сои (*Glycine max*) и других бобовых культур в Дальневосточном регионе всегда была ниже общемировой. Одна из причин низкой урожайности – высокая степень поражения вредителями и заболеваниями различной (в том числе – вирусной) природы. Поэтому здесь регулярно проводится мониторинг фитовирусов и их переносчиков.

Разнообразие фитовирусов, поражающих растения из сем. бобовых, очень велико – из их числа на Дальнем Востоке России описано 15 представителей царства *Virae*. Большинство этих патогенов являются энтомофильными. Наибольшее практическое значение имеет род *Potyvirus* из сем. *Potyviridae*, которому принадлежат вирус мозаики сои (ВМС), вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ), вирус обыкновенной мозаики фасоли (ВОМФ), вирус мозаики клевера горного (ВМКГ), вирус крапчатости клевера ползучего (ВККП), вирус мозаики клевера лугового (ВМКЛ), вирус жёлтой мозаики клевера гибридного (ВЖМКГ). Все они распространяются тлями различных видов. Тлями же распространяются и вирусы из других таксономических групп, представляющих опасность для бобовых растений, – вирус огуречной мозаики (*Bromoviridae*, *Cucumovirus*), вирус мозаики люцерны (ВМЛ) (*Bromoviridae*, *Alfavirus*), вирус кольцевой пятнистости табака (ВКПТ) (*Picornavirales*, *Secoviridae*, *Nepovirus*), вирус некротической мозаики горошка ложносочевичного (ВНМГЛ) (*Tymovirales*, *Betaflexiviridae*, *Carlavirus*), вирус деформирующей мозаики гороха (ВДМГ) (*Luteoviridae*, *Enamovirus*).

Чтобы полнее представить себе тот ущерб, что наносят растениеводству тли как переносчики вирусов, необходимо обрисовать в общих чертах вредоносность хотя бы некоторых переносимых ими вирусов.

ВЖМФ на основном растении-хозяине вызывает типичную мозаику из тёмно-зеленых пятен (крапинок) на хлоротичном фоне. Больные растения отстают в росте, кустятся в связи с укорочением междоузлий, плодоношение снижается. Урожайность вирусных растений снижается на 39-55 % в зависимости от сорта.

При поражении ВОМФ растения заметно отстают в росте, хуже цветут и плодоносят. Этот вирус в значительной степени (до 50 %) передается через семена в отличие от ВЖМФ, образуя при этом дополнительные очаги инфекции для последующего распространения тлями.

ВДМГ поражает продовольственные и кормовые бобовые культуры. Семена больных бобов мелкие и имеют более интенсивную жёлтую окраску, чем семена здоровых растений. Острая форма заболевания сопровождается резкой деформацией и уродливостью растений (Билай, 1988).

Вирус задержки роста сои (который ранее считался самостоятельным вирусом, но оказался бобовым штаммом ВОМ) вызывает значительные потери урожая. Растения резко задерживаются в росте и развитии. Бобы на больных растениях или вообще не формируются, или их не более одной трети в сравнении со здоровыми. Число семян уменьшается на 50-80 %. Вирус ухудшает товарные качества зерна, вызывая его крапчатость (Поливанова, 1980).

Вредоносность ВМЛ проявляется в заметном снижении урожая зелёной массы и семенной продуктивности.

Первичным источником инфекции на полях являются растения, выросшие из поражённых вирусами семян. В дальнейшем инфекция распространяется механическим путем или с помощью насекомых, главным образом, – тлей. По разным оценкам, доля вирусных семян, например, в посевном материале

сои (основной бобовой культуре Дальнего Востока России) составляет от 4–6 % до 24 % (Трубицын, 2002), а заражённость растений в конце периода вегетации составляет 50–98 %. Такое интенсивное инфицирование посевов может происходить только при наличии массового и мобильного вектора возбудителя инфекции. Следует отметить, что подавляющее большинство вирусов, поражающих бобовые культуры, легко распространяются насекомыми (Волков, 2004; Какарека, 2004; Волков, Какарека, 2005; Дьяконов, 2006). По этой причине, энтомологические исследования должны обязательно сопровождать эколого-вирусологический мониторинг фитоценозов.

По данным наиболее полных обследований, проведённых ещё в 1960-х гг. в питомниках сои бывшей Приморской сельскохозяйственной опытной станции (ныне ПримНИИСХ) и на соевых плантациях 16 хозяйств 11 районов Приморья, энтомофауна соевого поля включает в себя свыше 100 видов насекомых-фитофагов, 20 из которых причиняют наибольший вред посевам сои (Мащенко, 1995). Доля тлей (Homoptera: Aphididae) составляла до 74 % от общего количества отловленных насекомых. Важным следствием такого многообразия насекомых и является высокий уровень заражённости посевов вирусными болезнями. Кроме афидид, переносчиками вирусов могут являться и другие виды насекомых, паукообразные, а также нематоды.

Применение различных способов отлова представителей афидофауны позволило зафиксировать виды тлей, непосредственно колонизирующих сою, и тех, чьи крылатые особи свободно перемещаются в пределах соевого поля.

Заселение сои тлями начинается по всходам. Уже на первых настоящих листьях можно в обилии увидеть мелкие жёлтые пятна неправильной формы, расположенные группами, как правило, вдоль центральной жилки листа, ближе к его основанию. В центре такого пятнышка – точечная некротизация. Это свидетельство укусов тлей и их питания. В отдельные годы можно визуально наблюдать массовое перемещение крылатых мигрантов обыкновенной картофельной тли (*Aulacortum solani*) на всходы сои. Сюда они попадают, скорее всего, с ближайших картофельных полей, и, возможно, из мест перезимовки. Многочисленными наблюдениями и экспериментальными исследованиями было установлено, что *A. solani* на юге Дальнего Востока может развиваться и как полноциклическая форма с перезимовкой в фазе яйца на лабазнике. От специфических заселителей картофеля и сои мигрантов лабазниковой морфы *A. solani* отличаются лишь два ряда склеротизированных пятен на тергитах брюшка. Видимо, их-то и находили исследователи, которые дали *A. solani* другое русифицированное название – полосатая картофельная тля (Дьяконов, 2001).

Определение тлей – первых заселителей сои показало, что на ее листьях в колониях преобладают личинки и взрослые бескрылые особи почти исключительно двух видов: *A. solani* и, как предполагалось, бахчевой тли (*Aphis gossypii*). Менее 1 % составляли тли *Myzus persicae*, *Hyperomyzus pallidus* и *Aphis* spp.

Состав тлей, пойманных в ловушки Мёрике, отличается большим разнообразием – свыше 20 видов. Помимо уже упомянутых афидид были зафиксированы

крылатые мигранты *Aphis pomi*, *A. rumicis*, *A. acetosae*, *A. craccivora*, *Cavariella aegopodii*, *Hayhurstia atriplicis*, *Hydaphias helvetica*, *Phorodon japonensis*, *Sitobion avenae* и др. Наиболее массовым видом среди мигрантов остаётся *M. persicae*: свыше 26 % от всех отлавливаемых в ловушки тлей. Ревизия живущих на сое видов тлей, проведённая в связи с изучением переносчиков вирусных болезней этой культуры, подтвердила, что в условиях Дальнего Востока России сое массово вредит обыкновенная картофельная тля (*A. solani*). Было показано присутствие в афидофауне сои *Aphis gossypii*. Однако была отмечена массовая колонизация сои особями еще одного вида, таксономические признаки которого не совпадали полностью с таковыми у *A. gossypii*.

Сравнительный анализ морфометрических данных «соевой» тли из Приморья и полученной из Японии *Aphis glycines*, показал, что изучаемая тля, предварительно определенная ранее как *A. gossypii*, должна быть идентифицирована как *Aphis glycines* (Дьяконов, 1973). Встал вопрос, где зимует *A. glycines* и откуда её особи появляются на сое в наших соевых агроценозах. Исследователи из Северо-Восточного сельскохозяйственного института (Харбин, КНР) представили данные о том, что летние мигранты *A. glycines* перемещаются из южных провинций Китая в его северо-восточные районы вслед за всходами сои, которые, в соответствии с географией провинций, появляются всё в более поздние агротехнические сроки (Zhang, Lü, 1988). В определённой степени это объясняет неожиданное появление в значительном количестве *A. glycines* на соевых полях Приморья во второй половине июля, чаще всего в 20-х числах месяца. Аномально высокая численность этой тли, показанная в результате прямых учётов, и то, что всего за неделю (за одно поколение) плотность популяции увеличивается в 5–7 раз, говорит о высокой степени миграции этого вида афидид. В конце июля – начале августа общая численность тлей, питающихся на сое, достигает максимума (Volkov, 2016). Этот факт был зафиксирован ещё в 1960-ые гг. (табл. 1).

Эта аномалия связана не только с размножением обычного на сое вида *A. solani*, но и с появлением на сое в конце июля летних мигрантов тли *A. glycines* и их потомства. Приведённые в табл. 1 данные по систематическому учёту неоднократно подтверждались при разовых учётах на рядовых посевах и в питомниках ПримНИИСХ (особенно при нарушении графика обработок пестицидами) в последующие годы: 1995, 1999–2004, 2006 (Дьяконов, 2006).

Сообщение китайских исследователей указывает на возможность переноса крылатыми особями *A. glycines* возбудителей вирусов с китайской территории (в частности – из провинций Хэйлуцзян и Гири) на сопредельные районы нашей страны (Zhang, Lü, 1986). Примечательно, что среди появляющихся в массе крылатых особей *A. solani* – не более 1 %. Преобладают же в отловах крылатые самки персиковой, соевой, бахчевой, капустной тлей – 80–84 %. Причём на долю мигрантов *A. glycines* приходится 27 %, а на долю *M. persicae* – 26 % от всех афидид, отлавливаемых в сосудах Мёрике. Эти цифры свидетельствуют о том, что особи *A. solani* не столь опасны в распространении возбудителей вирусной инфекции по сравнению с особями (особенно крылатыми) специфического для сои вида – *A. glycines* или мигрантами несвойственного ей вида – *M. persicae*.

Таблица 1

Плотность заселения тлями листьев сои (особей на 100 листьях) на опытном поле ПримНИИСХ в п. Тимирязевский (Дьяконов, 1973, 1975)

| Дата обследования | 1966 г. | 1967 г. |
|--------------------------------|---------|---------|
| 15 июня | н.д. | 0 |
| 20 июня | н.д. | 14 |
| 25 июня | 91 | 20 |
| 30 июня | н.д. | 67 |
| 05 июля | 29 | 17 |
| 10 июля | 47 | 88 |
| 15 июля | 57 | 396 |
| 20 июля | 112 | 521 |
| 25 июля | 151 | 1505 |
| 30 июля | 629 | 2636 |
| 05 августа | 603 | 1532 |
| 10 августа | 535 | 392 |
| 15 августа | 971 | 45 |
| 20 августа | 579 | 25 |
| 25 августа | 573 | 3 |
| 30 августа | 124 | 7 |
| 05 сентября | н.д. | 0 |
| В среднем за одно обследование | 377 | 427 |

Примечание: «н.д.» – обследование не проводили.

По данным экспериментальных исследований, степень инфицирования растений, инокулированных с помощью тлей, составила: для *A. glycines* от 83% до 100 %, *A. solani* – до 62 %, *A. gossypii* – от 17 % до 33 % (Дьяконов, 1976).

Источником ВМС являются инфицированные семена сои. Распределение по полю мозаичных растений, выросших из инфицированных семян, носит случайный характер. Первоначальное заражение здоровых растений сои от источника инфекции происходит в момент перелёта тлей (преимущественно *A. solani*) на сою и поиска ими с помощью пробных уколов наиболее благоприятных кормовых растений. Вторая волна заражения (а по сути – перезаражения) сои происходит в момент массового лёта на поля летних мигрантов *A. glycines*, в 20-х числах июля. И, наконец, новая волна перезаражения происходит в момент массового окрыления колонизирующих сою афидид и разлёта их на другие растения – как правило, в первой декаде августа. Однако это перезаражение уже не столь опасно, так как начинает проявляться возрастная устойчивость (маловосприимчивость) возделываемых растений к вирусной инфекции.

Помимо ВМС соя на российском Дальнем Востоке активно поражается ВЖМФ, ВОМ, ВОМ и ВМЛ (Поливанова, 1980; Какарека, 2004). Вектором всех упомянутых вирусов являются тли, колонизирующие сою. Однако все они уступают в своей вирофорности персиковой тле. Соя для нее не является благоприятным в кормовом отношении растением. В поисках более подходящего

корма её летние мигранты часто делают многочисленные перелеты и пробные уколы. В связи с этим они невольно становятся более активными распространителями инфекции, нежели бескрылые особи тлей, образующих колонии на листьях сои. В экспериментальных условиях перенос ВМС персиковой тлей составляет почти 100 %.

Китайские исследователи в условиях, приближённых к полевым, выясняли способность различных видов тлей передавать ВМС (Zhang, Lü, 1986). Результаты их опытов с учётом кормовых рас тлей-переносчиков представлены в табл. 2.

Таблица 2
Способность различных видов тлей передавать вирус мозаики сои

| Тля-переносчик | Кормовой хозяин тли-переносчика | Доля растений, заражённых ВМС с помощью тлей, % |
|------------------------------|---------------------------------|---|
| <i>Myzus persicae</i> | Табак | 53,4 |
| | Лоба | 28,5 |
| | Капуста | 20,0 |
| | Баклажан, перец | 0,0 |
| <i>Aphis glycines</i> | Соя | 47,6 |
| <i>Aphis maidis</i> | Кукуруза, гаолян | 32,3 |
| <i>Aphis gossypii</i> | Огурец, патиссон | 5,6 |
| <i>Macrosiphum granarium</i> | Пшеница | 0,0 |
| <i>Rhopalosiphum padi</i> | Кукуруза | 0,0 |

Значение тлей как вектора вирусной инфекции на юге российского Дальнего Востока усугубляется тем обстоятельством, что многие из упомянутых неспецифических видов обладают вирофорными свойствами. Делая пробные уколы питания на сое, они способны воспринять, а затем и передать на здоровые растения многие афидофильные вирусы. И, скорее всего, именно «чужие» для сои тли – наиболее вредоносные переносчики вирусов, ибо они имеют пищевые связи и с культивируемой соей, и с дикорастущими растениями-резервуарами инфекции. Так, доказано, что источником ВЖМФ являются *Trifolium* spp., *Vicia* spp., *Melilotus* spp.. Вирус задержки роста сои (ВОМ) поражает кроме бобовых представителей других семейств, в частности, Solanaceae. ВМЛ в зимний период сохраняется в посевах клевера и в некоторых сорных растениях. По данным литературы, этот вирус поражает более 300 видов растений из 47 семейств и может распространяться большим кругом тлей (Brunt, 1997). Список виروفильных тлей и вирусов, способных распространяться афидидами, приведён в табл. 3.

Таким образом, практически все виды тлей, выявляемые на бобовых растениях, могут распространять фитовирусы, что увеличивает их опасность как вредителей.

Таблица 3

Тли-переносчики вирусов, поражающих зернобобовые культуры и бобовые сеяные травы на Дальнем Востоке (по: Kennedy, 1962; Fritzsche, 1972; Билай, 1988; Гнутова, 1996)

| Тля-переносчик | Вирус, переносимый тлями |
|---|---|
| 1 | 2 |
| <i>Acyrtosiphon pisum</i> (гороховая тля) | <p><i>Alphaflexiviridae</i> (<i>Tymovirales</i>), <i>Potexvirus</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● вирус мозаики белого клевера (ВМБК; White clover mosaic virus – WCMV); <p><i>Betaflexiviridae</i> (<i>Tymovirales</i>), <i>Carlavirus</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● вирус жилкования красного клевера (ВЖКК; Red clover vein mosaic virus – RCVMV); ● вирус штриховатости гороха (ВШГ; Pea streak virus – PeSV); <p><i>Bromoviridae</i>, <i>Alfavirus</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● вирус мозаики люцерны (ВМЛ; Alfalfa mosaic virus – AMV); <p><i>Bromoviridae</i>, <i>Cucumovirus</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● вирус огуречной мозаики (ВОМ; Cucumber mosaic virus – CMV); <p><i>Luteoviridae</i>, <i>Enamovirus</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● вирус деформирующей мозаики гороха (ВДМГ; Pea enation mosaic virus – PEMV); <p><i>Potyviridae</i>, <i>Potyvirus</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● вирус обыкновенной мозаики фасоли (ВОМФ; Bean common mosaic virus – BCMV); ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV); ● вирус мозаики сои (ВМС; Soybean mosaic virus – SMV); ● вирус пожелтения жилок клевера (ВПЖК; Clover yellow vein virus – CYVV); <p><i>Secoviridae</i> (<i>Picornavirales</i>), <i>Comovirus</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● вирус обыкновенной мозаики коровьего гороха (ВОМКГ; Cowpea common mosaic virus – CCMV). |
| <i>Aphis cracciae</i> (чёрная виковая тля) | <p><i>Potyviridae</i>, <i>Potyvirus</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV). |
| <i>Aphis glycines</i> (соевая тля) | <p><i>Potyviridae</i>, <i>Potyvirus</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● вирус мозаики сои (ВМС; Soybean mosaic virus – SMV). |

Продолжение таблицы 3

| Тля-переносчик 1 | Вирус, переносимый тлями 2 |
|---|---|
| <p><i>Aphis craccivora</i> (люцерновая, или акациевая, тля)</p> | <p><i>Bromoviridae, Alfamovirus:</i> ● вирус мозаики люцерны (ВМЛ; Alfalfa mosaic virus – AMV);</p> <p><i>Bunyavirales, Tospoviridae, Orthotospovirus:</i> ● вирус кольцевой пятнистости арахиса (ВКПА; Groundnut ringspot virus – GnRSV); ● вирус жёлтой пятнистости арахиса (ВЖПА; Groundnut yellow spot virus – GnYSV);</p> <p><i>Nanoviridae, Nanovirus:</i> ● вирус карликовости подземного клевера (ВКПК; Subterranean clover stunt virus – STCSV);</p> <p><i>Potyviridae, Potyvirus:</i> ● вирус обыкновенной мозаики фасоли (ВОМФ; Bean common mosaic virus – BCMV); ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV); ● вирус крапчатости арахиса (ВКА; Groundnut mottle virus – GnMV);</p> <p><i>Secoviridae (Picornavirales), Comovirus:</i> ● вирус обыкновенной мозаики коровьего гороха (ВОМКГ; Cowpea common mosaic virus – CCMV);</p> <p><i>Tombusviridae, Umbravirus:</i> ● вирус розеточности арахиса (ВРА; Groundnut rosette virus – GnRV).</p> |
| <p><i>Aphis gossypii</i> (бахчевая, или хлопковая, тля)</p> | <p><i>Bromoviridae, Alfamovirus:</i> ● вирус мозаики люцерны (ВМЛ; Alfalfa mosaic virus – AMV);</p> <p><i>Luteoviridae, Enamovirus:</i> ● вирус деформирующей мозаики гороха (ВДМГ; Pea enation mosaic virus – PEMV);</p> <p><i>Nanoviridae, Nanovirus:</i> ● вирус карликовости подземного клевера (ВКПК; Subterranean clover stunt virus – STCSV);</p> <p><i>Potyviridae, Potyvirus:</i> ● вирус обыкновенной мозаики фасоли (ВОМФ; Bean common mosaic virus – BCMV); ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV); ● вирус мозаики сои (ВМС; Soybean mosaic virus – SMV); ● вирус мозаики кроталарии (ВМКр; Crotalaria mosaic virus – CrMV);</p> <p><i>Secoviridae (Picornavirales), Comovirus:</i> ● вирус обыкновенной мозаики коровьего гороха (ВОМКГ; Cowpea common mosaic virus – CCMV).</p> |

Продолжение таблицы 3

| Тля-переносчик 1 | Вирус, переносимый тлями 2 |
|--|--|
| <p><i>Aulacorthum solani</i> (обыкновенная картофельная тля)</p> | <p><i>Betaflexiviridae (Tymovirales), Carlavirus:</i> ● вирус штриховатости гороха (ВШГ; Pea streak virus – PeSV);</p> <p><i>Bromoviridae, Alfamovirus:</i> ● вирус мозаики люцерны (ВМЛ; Alfalfa mosaic virus – AMV);</p> <p><i>Luteoviridae, Enamovirus:</i> ● вирус деформирующей мозаики гороха (ВДМГ; Pea enation mosaic virus – PEMV);</p> <p><i>Potyviridae, Potyvirus:</i> ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV); вирус мозаики сои (ВМС; Soybean mosaic virus – SMV).</p> |
| <p><i>Macrosiphum euphorbiae</i> (большая картофельная тля)</p> | <p><i>Bromoviridae, Alfamovirus:</i> ● вирус мозаики люцерны (ВМЛ; Alfalfa mosaic virus – AMV);</p> <p><i>Luteoviridae, Enamovirus:</i> ● вирус деформирующей мозаики гороха (ВДМГ; Pea enation mosaic virus – PEMV);</p> <p><i>Nanoviridae, Nanovirus:</i> ● вирус карликовости подземного клевера (ВКПК; Subterranean clover stunt virus – STCSV);</p> <p><i>Potyviridae, Potyvirus:</i> ● вирус обыкновенной мозаики фасоли (ВОМФ; Bean common mosaic virus – BCMV); ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV); ● вирус мозаики сои (ВМС; Soybean mosaic virus – SMV);</p> <p><i>Secoviridae (Picornavirales), Comovirus:</i> ● вирус обыкновенной мозаики коровьего гороха (ВОМКГ; Cowpea common mosaic virus – CCMV).</p> |
| <p><i>Macrosiphum rosae</i> (розанная тля)</p> | <p><i>Potyviridae, Potyvirus:</i> ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV).</p> |

Продолжение таблицы 3

| Тля-переносчик | Вирус, переносимый тлями |
|---|---|
| 1 | 2 |
| <p><i>Megoura viciae</i> (зелёная виковая тля)</p> | <p><i>Potyviridae, Potyvirus:</i> ● вирус обыкновенной мозаики фасоли (ВОМФ; Bean common mosaic virus – BCMV);</p> <p><i>Luteoviridae, Enamovirus:</i> ● вирус деформирующей мозаики гороха (ВДМГ; Pea enation mosaic virus – PEMV).</p> |
| <p><i>Rhopalosiphum padi</i> (обыкновенная черемуховая, или черемухово-злаковая, тля)</p> | <p><i>Potyviridae, Potyvirus:</i> ● вирус обыкновенной мозаики фасоли (ВОМФ; Bean common mosaic virus – BCMV); ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV).</p> |
| <p><i>Myzus persicae</i> (персиковая тля)</p> | <p><i>Betaflexiviridae (Tymovirales), Carlavirus:</i> ● вирус жилкования красного клевера (ВЖКК; Red clover vein mosaic virus – RCVMV);</p> <p><i>Bromoviridae, Alfamovirus:</i> ● вирус мозаики люцерны (ВМЛ; Alfalfa mosaic virus – AMV);</p> <p><i>Luteoviridae, Enamovirus:</i> ● вирус скручивания листьев фасоли (ВСЛФ; Bean leafroll virus – BLRV); ● вирус деформирующей мозаики гороха (ВДМГ; Pea enation mosaic virus – PEMV);</p> <p><i>Nanoviridae, Nanovirus:</i> ● вирус карликовости подземного клевера (ВКПК; Subterranean clover stunt virus – STCSV);</p> <p><i>Potyviridae, Potyvirus:</i> ● вирус обыкновенной мозаики фасоли (ВОМФ; Bean common mosaic virus – BCMV); ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV); ● вирус пожелтения жилок клевера (ВПЖК; Clover yellow vein virus – CYVV); ● вирус мозаики кроталарии (ВМКр; Crotalaria mosaic virus – CrMV); ● вирус крапчатости арахиса (ВКА; Peanut mottle virus – PeMoV); ● вирус мозаики сои (ВМС; Soybean mosaic virus – SMV).</p> <p><i>Secoviridae (Picornavirales), Comovirus:</i> ● вирус обыкновенной мозаики коровьего гороха (ВОМКГ; Cowpea common mosaic virus – CCMV);</p> <p><i>Secoviridae (Picornavirales), Fabavirus:</i> ● вирус увядания обыкновенных бобов (ВУОБ; Broad bean wilt virus – BBWV).</p> |

| Тля-переносчик | Вирус, переносимый тлями |
|---|---|
| 1 | 2 |
| <i>Sitobion avenae</i> (большая злаковая тля) | <i>Potyviridae, Potyvirus</i> : <ul style="list-style-type: none"> ● вирус обыкновенной мозаики фасоли (ВОМФ; Bean common mosaic virus – BCMV); ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV). |
| <i>Therioaphis trifolii</i> (бородавчатая тля) | <i>Potyviridae, Potyvirus</i> : <ul style="list-style-type: none"> ● вирус жёлтой мозаики фасоли (ВЖМФ; Bean yellow mosaic virus – BYMV). |

Благодарности

Исследование выполнено в рамках Проекта РФФИ-18-016-00194 «Молекулярно-генетическая идентификация штаммов фитовирусов, хранящихся в Российской коллекции вирусов Восточной Азии на базе ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН».

ЛИТЕРАТУРА

Билай В.И., Гвоздяк Р.И., Скрипаль И.Г., Краев В.Г., Элланская И.А., Зирка Т.И., Мурас В.А. 1988. *Микроорганизмы – возбудители болезней растений.* Киев: Наукова думка. 552 с.

Волков Ю.Г., Какарека Н.Н. 2005. Идентификация и характеристика вирусов и их штаммов, поражающих сою на Дальнем Востоке. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.* 3(157): 40–46.

Волков Ю.Г., Какарека Н.Н., Плешакова Т.И. Синявская А.А. 2004. Новые патогены, поражающие сою на Дальнем Востоке. *Доклады РАСХН,* (5): 15–18.

Гнупова Р.В., Волков Ю.Г., Люй Вэньцин. 1996. Фитовирусы Дальнего Востока и Китая. *Проблемы фитовирусологии на Дальнем Востоке.* Владивосток: Дальнаука. С. 5–20.

Дьяконов К.П. 1973. К таксономии тли, вредящей сое в Приморском крае. *Энтомофауна советского Дальнего Востока.* Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 148–153.

Дьяконов К.П. 1975. *Aphis glycines* Mats. (Homoptera, Aphididae) – переносчик вируса мозаики сои на юге Дальнего Востока. *Вирусологические исследования на Дальнем Востоке.* Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 147–150.

Дьяконов К.П. 2001. Природная резервация *Aulacorthum solani* Kalt. (Aphidinea, Homoptera) на юге Дальнего Востока России. *Биологические исследования на Горно-таежной станции. Вып. 7.* Владивосток: ГТС ДВО РАН. С. 350–356.

Дьяконов К.П. 1976. О возможности переноса некоторых фитовирусов тлями (Homoptera, Aphidinea) неспецифических видов. Вирусные болезни растений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 271–275.

Дьяконов К.П., Какарека Н.Н. Волков Ю.Г. 2006. Вирусные болезни зернобобовых культур на Дальнем Востоке России. *Сельскохозяйственная биология,* 3: 29–36.

Какарека Н.Н., Волков Ю.Г., Плешакова Т.И. 2004. Вирусы и вирусные болезни сои (разнообразии и штаммовый состав). *Пути повышения продуктивности полевых культур на Дальнем Востоке. Сборник научных трудов. Ч. 1.* Благовещенск: ДальГАУ. С. 44–52.

Машенко Н.В. 1995. Вредители сои и меры борьбы с ними. *Насекомые – вредители сельского хозяйства Дальнего Востока*. Владивосток: Дальнаука. С. 211–215.

Поливанова Т.А. 1980. Возбудители вирусных болезней сои. *Возбудители болезней сельскохозяйственных растений Дальнего Востока*. М.: Наука. С. 51–70.

Трубицин А.Г. 2002. Исследования фитопатогенных вирусов люминесцентными методами. *Становление и развитие фитовирусологии на Дальнем Востоке России*. Владивосток: Дальнаука. С. 109–135.

Brunt A.A., Crabtree K., Dallwitz M.J., Gibbs A.J. 1997. Viruses of plants. Descriptions and lists from the VIDE database. Available from: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB9620616>

Fritzsche R., Karl E., Lehman W., Proeseler G. 1972. *Tiersche vectoren pflanzenpathogenen Viren*. Jena. 521 p.

Kennedy J.S., Day M.F., Eastop V.F. 1962. *A Conspectus of aphids as vectors of plant viruses*. Leningrad: Commonwealth Institute of Entomology. 114 p.

Volkov Yu.G., Kakareka N.N., Sapotskiy M.V., Tolkach V.F. 2016. Environmental problems of the virus infections in trans-boundary areas of Far Eastern of Russia. *Proceeding of III International conference “Resources, Environment and Regional Sustainable Development in North East Asia” (Vladivostok, 10–14, October, 2016)*. Vladivostok. P. 295–296.

Zhang Minghou, Lü Wenqing. 1986. Роль заражённых семян сои и переносчиков в эпидемиологии ВМС. *Acta phytopatologica Sinica*, 13(3): 151–158 (in Chinese).

Zhang Minghou, Lü Wenqing. 1988. Эпидемиология и интегрированная защита от вируса мозаики сои. *Acta phytopatologica Sinica*, 15(4): 223–228 (in Chinese).

APHIDS (HOMOPTERA: APHIDIDAE) – VECTORS OF VIRUS DISEASES IN THE RUSSIAN FAR EAST

Yu.G. Volkov^{1,*}, N.N. Kakareka¹, V.F. Tolkach¹, K.P. Dyakonov¹,
T.V. Moskvina^{1,2}, M.Yu. Shchelkanov^{1,2,3}

¹ Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern
Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia

*Corresponding author, E-mail: volkov@biosoil.ru

² Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

³ National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch of Russian
Academy of Sciences, Vladivostok, Russia

The 15 viruses were identified and described on plants from Fabaceae family in the Russian Far East. Most of these pathogens are entomophilic. The greatest species and strain diversity is represented by the *Potyvirus* (*Potyviridae*). According to the most complete surveys, the entomofauna of soybean fields includes over 100 species of phytophagous insects. The proportion of aphids (Homoptera: Aphididae) was up to 74 %. Soybean is colonized mainly by three species of aphids, *Aulacortum solani*, *Aphis gossypii* and *Aphis glycines*, which migrates from the territory of China. They are also the main vectors of viruses affecting soybean and other species of legumes.