

УДК 632.7: 591.67:632.3/4

**НАСЕКОМЫЕ КАК ФАКТОР РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ФИТОПАТОГЕННЫХ ВИРУСОВ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ
РОССИИ**

К.П. Дьяконов

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Естествоиспытателя А.И. Куренцова в наибольшей степени интересовали вопросы фаунистики и систематики чешуекрылых и жуков. Другой аспект его исследований — насекомые как вредители растений. Раскрывая это направление, автор статьи дает более углубленную оценку вредоносности насекомых: рассматривает их и в качестве основных агентов распространения вирусной инфекции, где главную роль играют тли. Наличие массовых видов насекомых-вредителей и способность многих из них быть вектором вирусной инфекции предопределяет широкое распространение вирусозов сельскохозяйственных культур на юге российского Дальнего Востока.

Основная часть публикаций А.И. Куренцова в той или иной степени посвящена фаунистике и систематике насекомых Дальнего Востока, в первую очередь, чешуекрылых и жуков. Вместе с тем он уделяет большое внимание вопросам, связанным с вредоносностью массовых видов и с формированием вредной энтомофауны на вновь осваиваемых территориях под сельскохозяйственные угодья (Куренцов, 1941, 1946, 1956). Значительное место в его исследованиях занимала и проблема защиты возделываемых растений от насекомых-вредителей (Куренцов, 1948, 1953).

Развивая учение А.И. Куренцова о вредоносности насекомых в своеобразных условиях Дальневосточного региона, хотелось бы акцентировать внимание читателя еще на одном аспекте хозяйственной значимости ряда представителей местной энтомофауны. Речь пойдет о некоторых массовых видах в роли переносчиков вирусной инфекции, наносящей значительный ущерб растениеводству региона.

По мнению академика А.В. Пухальского (1980), Дальний Восток — зона, наиболее опасная в отношении грибных, бактериальных и вирусных болезней. Муссонный климат и пересечение путей миграции патогенов и вредителей обуславливают наиболее благоприятные возможности для переноса и широкого распространения вызываемых ими заболеваний.

На российском Дальнем Востоке выявлено и идентифицировано около 50 вирусов растений (Гнупова и др., 1996) из 148 подобных патогенов, отмеченных в "Кадастре вирусов растений СССР" (Крылов и др., 1987). Из 27 систематических групп фитовирусов здесь обнаружены представители 17 групп. Среди них самая многочисленная — группа потивирусов. Она включает около 180 патогенов, или 36% всех известных на сегодня вирусов растений. 10 представителей этой группы отмечены на территории нашего региона (Какарека, 1995)

Кроме того, к настоящему времени на Дальнем Востоке России зарегистрировано около 100 вирусоподобных заболеваний дикорастущих и сорных растений более чем на 50 видах (Костин, 1996). Для большей части этих заболеваний экспериментально показана вирусная этиология.

Распространяются вирусы различными путями. Ряд вирусов реплицируется в растениях, размножающихся вегетативным путем, в клубнях, луковицах, отводках и т.п. Некоторые вирусы передаются здоровому растению в момент контакта его с поврежденным вирусным растением. Лишь немногие вирусы передаются через семена и пыльцу. Значительнейшая же часть вирусов распространяется с помощью переносчиков, в качестве которых выступают различные организмы: грибы, паразитирующие растения (повилика), нематоды, клещи и насекомые. Последние играют наиболее существенную роль в распространении вирусной инфекции.

До последнего времени было известно около 400 видов насекомых, переносящих свыше 200 различных вирусов (Гиббс, Харрисон, 1978). О значимости той или иной группы насекомых в передаче вирусной

инфекции дают представление данные, приведенные в табл. 1. Следует отметить, что для более чем 250 вирусов и вирусоподобных агентов в настоящее время не известно ни одного переносчика.

Таблица 1

Известные насекомые-переносчики вирусов растений

Переносчики вирусов	Количество видов	
	переносчиков	переносимых вирусов
Тли	300	200*
Псиллиды	1	1
Червецы	15	2
Белокрылки	3	25
Цикадки	60	35
Клопы	2	2
Жуки	30	20
Трипсы	6	3
Прямокрылые	10	6
Уховертки	1	1
Моли	4	5
Мухи	2	3

Примечание: * — по М. Гош и Д. Райчаундхури (Ghosh, Raychaundhuri, 1980), остальные данные приведены по А. Гиббсу и Б. Харрисону (1978).

Как явствует из табл. 1, наибольшую роль в передаче вирусов играют тли и цикадки, то есть насекомые с колюще-сосущим ротовым аппаратом. Это объясняется двумя обстоятельствами. С одной стороны, вирус не может существовать и "размножаться" вне живой клетки. С другой стороны, ротовой аппарат упомянутых насекомых позволяет им извлекать сок с вирионами из клеток больного растения, а затем вводить слюнной фермент с вирусными частицами в клетки здорового растения без существенных повреждений самих клеток, сохраняя жизнедеятельность последних.

По мнению некоторых специалистов, тли опасны прежде всего именно как распространители вирусной инфекции (Radcliffe, 1982). Имеется сообщение (Ghosh, Raychaundhuri, 1980), что количество видов афидид, причастных к переносу вирусов, приближается к 300, а количество переносимых ими вирусов достигло уже 200.

Признанным лидером среди афидид по количеству переносимых вирусов и по эффективности передачи инфекции считается персиковая тля — *Myzus persicae* Sulz. Ее особи способны передать более 60 вирусов (Гиббс, Харрисон, 1978).

Юг Дальнего Востока России — регион с повышенной плотностью природных популяций тлей. Этому способствуют благоприятные для них абиотические факторы (муссонный климат, повышенная инсоляция и др.), а также обилие разнообразных кормовых ресурсов. Кроме того, на всей территории российского Дальнего Востока (за исключением Амурской области) агроценозы занимают незначительные площади, примыкающие к естественным растительным сообществам или окруженные ими. Природные же ценозы региона характеризуются богатым видовым разнообразием афидофауны: здесь представлены все 13 семейств этих насекомых и около 40% видов, выявленных на территории бывшего СССР. Близость естественных и искусственных экосистем способствует миграции тлей с представителей природной флоры на возделываемые культуры. Практически в любом агроценозе отлавливаются от 45 до 60 неспецифических видов тлей, совершающих пробные уколы в поисках благоприятного корма. Это имеет далеко идущие негативные последствия, о чем будет сказано ниже.

Объем статьи не позволяет дать подробный анализ распространения вирозов с помощью насекомых по всем основным возделываемым растениям. Роль насекомых как вектора инфекции будет продемонстрирована на примере вирусных заболеваний картофеля — культуры, наиболее часто выращиваемой как в общественном, так и в частном секторе производства.

Картофельные поля одними из первых (если не первыми) подвергаются нападению тлей. Анализ энтомофауны картофельного поля как сложной ценотической группировки показал, что ее основными компонентами являются тли — 37%, жуки — 20% и клопы — 17%.

Выяснилось, что из афидид в условиях юга Дальнего Востока картофель в массе колонизируют особи персиковой тли — *Myzus persicae* Sulz., обыкновенной картофельной — *Aulacorthum solani* Kalt. и бахчевой — *Aphis gossypii* Glov. Доля их колеблется от 55 до 100%, составляя в среднем 74–78% всего количественного состава афидофауны картофеля. Были выявлены и другие виды этих насекомых, редко заселяющие его (большая картофельная тля — *Macrosiphum euphorbiae* Thomas = *M. solanifolii* Ashm.) или появляющиеся на нем спора-

дически (крушинниковая тля — *Aphis frangulae* Kalt.). Упоминаемая в других регионах России в качестве массового заселителя картофеля бобовая, или свекловичная, тля — *Aphis fabae* Scop. в местных условиях на данной культуре пока не зафиксирована.

Разнообразие почвенно-климатических условий, рельефа местности и растительности на обширной территории российского Дальнего Востока отражается на составе афидофауны и плотности полевой популяции ее доминантных видов.

Самый обширный ареал у персиковой тли — она встречается на всей территории Дальнего Востока: от единичных экземпляров на Камчатке и в Магаданской области до нескольких тысяч особей на 100 листьев в Приморье. Будучи влаголюбивым видом, персиковая тля больше тяготеет к прибрежным восточным районам края. В отдельные годы в центральных и западных районах Приморья *M. persicae* свое лидерство уступает обыкновенной картофельной тле. Абсолютным доминантом *A. solani* является на Сахалине: 90% на картофельных полях и около 99% — в условиях защищенного грунта. Бахчевая тля, наиболее теплолюбивый вид, предпочитает более континентальные районы Хабаровского края и Амурской области. В годы с жарким сухим летом вспышки ее массового размножения отмечены и в Приморском крае. До недавнего времени большая картофельная тля была зарегистрирована лишь в Магаданской области (единичные экземпляры) и на северо-западе Амурской области (4% от афидофауны). В последние годы ее появление было отмечено и в районе Владивостока. Крушинниковая тля (только крылатые имаго) встречается на картофеле эпизодически и лишь в южных районах региона.

В целом по Дальневосточному региону плотность популяции "картофельных" тлей понижается с продвижением их в более северные (по температурному градиенту) и в более западные (по гигрометрическому показателю) районы. В Приморском крае наибольшая плотность заселения картофеля тлями наблюдается в Приханкайкой низменности — 2024 экз. на 100 листьев. В северо-западных районах тасжной зоны Хабаровского края тли на картофеле практически отсутствуют, в то время как в окрестностях Хабаровска плотность заселения ими достигает 30 экз. на 100 листьев.

Однако и в северных районах могут оказаться зоны, где складываются микроклиматические условия, весьма благоприятные для тлей. Так, в Зейском районе Амурской области плотность заселения ими

картофеля на протяжении последних лет была почти в 150 раз выше, чем в южных районах, где гигротермические условия для развития и лёта тлей значительно благоприятнее, чем на севере. Плотность популяции доминирующего здесь вида — бахчевой тли в 1982—1984 гг. составила соответственно 2800, 1330, 1265 экз. на 100 листьев. Вначале степень заселения не превышает 6—10% от количества осмотренных листьев, затем, во второй половине июля число листьев с колошиями афидид на них повышается до 64—68%. В конце июля—начале августа почти все осматриваемые листья уже заселены названным вредителем.

Как показали проведенные на госсортоучастках обследования, наиболее полноценное питание тлей в Приамурье обеспечивается на картофеле сорта Полет, на котором наблюдается самая высокая плотность их колоний: 14340 экз. на 100 листьев. Самая максимальная численность тлей в Приморье была зафиксирована на сорте Курьер (Спасский ГСУ) — 21850 экз. на 100 листьев.

"Эффект скученности" — один из факторов, вызывающий массовое окрыление афидид. Максимальной численности полевая популяция "картофельных" тлей в условиях юга Дальнего Востока достигает обычно к 20-м числам июля. А вскоре, в конце июля—начале августа, начинается массовый разлёт окрылившихся тлей. В силу высокой мобильности крылатые особи представляют наибольшую опасность как переносчики вирусной инфекции.

К. Найтцелем и Х. Пфедфером (Neitzel, Pfeffer, 1959) было установлено, что массовая зараженность клубней картофеля вирусами наблюдается на 14—28-й день после наступления "порога" в интенсивности лёта персиковой тли. Этот "порог" был определен нарастающим итогом в 50 крылатых особей персиковой тли, пойманных в одну ловушку Мёрике с начала вегетационного периода; или 10—20 бескрылых особей *M. persicae* на 100 листьев картофеля.

В условиях юга Дальнего Востока России эти параметры перекрываются в несколько раз: плотность полевой популяции персиковой тли превосходит порог вредоносности в 8—10 раз, а интенсивность лёта ее крылатых имаго в период массового разлёта нередко достигает 200 с лишним экз./сут.

В регионе *M. persicae* известна как очень эффективный переносчик вируса скручивания листьев картофеля (ВСКЛ) — на 82—100%. Не менее активно она передает и другие вирусы, поражающие картофель в местных условиях: У, М, S, F и А.

Эффективность передачи персиковой тлей S-вируса зависит от продолжительности питания ее особей на растении-инфекторе. Так, по данным К. И. Фоминой и Е. Г. Лебедевой (1975), при инфицировании вектора на вирозном растении в течение 1 мин, 1 ч и 1 сут. число воспринявших инфекцию кустов от общего количества испытуемых растений, составило соответственно 30, 30 и 100%. Аналогичные данные были получены при передаче M-вируса. При кратковременном инфицировании (1 мин и 1 ч) особей *M. persicae*, они передавали инфекцию в 30—50 случаях из 100; при питании же на источнике инфекции в течение 1 сут. эффективность биоинокуляции повышалась до 80%.

Персиковая тля, наряду с большой картофельной тлей, видимо, причастна и к переносу возбудителя веретеновидности клубней картофеля.

В региональных условиях высокой вирофорностью, хотя и в меньшей степени, чем персиковая тля, обладают и особи бахчевой и обыкновенной картофельной тлей: эффективность в передаче ими вирусной инфекции достигает до 72 и 83% соответственно (на примере передачи У-вируса).

Тревожная фито- и энтомовирусологическая ситуация в регионе усугубляется интенсивной миграцией на картофель неспецифических для него видов тлей. Таких "чужих" афидид в пределах картофельного поля отлавливается: в Приморье — до 50 видов, в Хабаровском крае — около 30, в Амурской области — свыше 40, на Сахалине — до 32 видов. Численность несспецифических тлей довольно высока. К примеру, на полях Приморья она колеблется от 370 до 2837 экз. на одну ловушку Мёрике за вегетационный период, что составляет 68—71% от вылавливаемой афидофауны. В Хабаровском крае, соответственно, 805 экз. и 82%. К сожалению, особи каждого второго вида из "чужих" мигрантов обладают вирофорными свойствами. И, совершая многочисленные перелеты и пробные уколы питания, они оказываются зачастую более эффективными переносчиками вирусов, нежели специфические виды тлей.

• На юге Дальнего Востока опасность для картофеля могут представлять крылатые имаго таких видов тлей, как капустная *Brevicoryne brassicae* L., большая злаковая — *Sitobion avenae* F., хмелевая — *Phorodon humuli* Schrk., гороховая — *Acyrtosiphon pisum* Harr. Как правило, в годы интенсивного размножения перечисленных афидид наблюдается вспышка вирозных заболеваний. Вызывает их преимуще-

ственно У-вирус, легко передаваемый тлями практически любого вида из сем. Aphidinea.

В зависимости от того, какие виды афидид-переносчиков будут обладать на картофеле и как часто его будут посещать "чужие" тли, будет складываться общий фон инфекционной (вирозной) опасности. При оценке фона применяются следующие коэффициенты (Дамрозе, 1990): *Myzus persicae* – 1,0; *M. certus* – 1,0; *Aphis frangulae* – 0,7; *A. nasturtii* – 0,7; *Phorodon humuli* – 0,15; *Macrosiphum euphorbiae* – 0,1; *Aphis fabae* – 0,1; *Aulacorthum solani* – 0,1; *Acyrtosiphon pisum* – 0,05; *Rhopalosiphum padi* – 0,05; *Rh. insertum* – 0,05; *Cavariella pastinacae* – 0,05; *Metapolophium dirchodum* – 0,01; *Brachycandus helichrysi* – 0,01.

Зная коэффициенты, видовой состав, численность мигрантов (по отловам в сосуды Мёрике) и колоний листовых тлей легко можно вычислить сумму давления переносчиков на возделываемую культуру. С учетом этих коэффициентов сумма давления переносчиков на картофель, например, в Хабаровском крае в 1989 г. была определена в 668,75 усл. ед., что в 12 раз превышало самый высокий показатель по другим регионам Российской Федерации. А по обилию переносчиков и по плотности полевой популяции "картофельных" тлей Приморский край в несколько раз превосходит своих территориальных "соседей" (табл. 2).

Таблица 2

Среднегодовое количество тлей на картофельных полях Дальнего Востока России за период 1972–1990 гг.

Регион	На 1 ловушку Мёрике, экз.	На 100 листьев картофеля, экз.
Амурская область	486	152
Приморский край	1088	302
Сахалинская область	115	146*
Хабаровский край	225	21

*Примечание: данные по Анивскому району.

В свое время не находила поддержки идея о возможности передачи афидофильных вирусов другими насекомыми с колюще-сосущим, а тем более – с грызущим ротовым аппаратом. Двухлетние эксперименты К.И. Фоминой и Е.Г. Лебедевой (1975), проведенные в Приморском крае, разрешили существовавшие сомнения. Было показано, что наря-

ду с персиковой тлей вирусы мозаичной группы (S, M, Y) успешно передают особи полевого клопа *Lygus pratensis* L. Выяснилось, что в год инфицирования степень заражения кустов картофеля невысока: S-вирусом 8–29%, M — 8%, Y — 11%. Однако инфекция накапливается в их клубневом потомстве и в повышенной степени проявляется уже на следующий год: 41–53, 13 и 50% соответственно.

Наряду с этим было установлено, что личинки полевого клопа, отродившиеся и питавшиеся на картофеле, пораженном ВСЛК, способны инфицировать этим вирусом здоровые растения с эффективностью не ниже 17%. В клубневом потомстве больные ВСЛ растения составляют уже 60–70% (Лебедева, 1974).

Роль полевого клопа в распространении вирусной инфекции, видимо, наиболее высока в Амурской области. Здесь растительноядные клопы составляют значительную часть энтомофауны картофельного поля — свыше 42%. На долю слепняков (сем. Miridae), куда относится *L. pratensis*, приходится 14,4% от всей гемиптерофауны. Обилие этих насекомых с учетом их высокой мобильности в личиночной и имагинальной фазах делает их потенциально опасными переносчиками вирусов (Дьяконов, Рейфман, 1987).

Еще более оригинальные данные были получены при использовании в качестве вектора вирусной инфекции картофельной коровки — *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motsch. — массового вредителя картофеля на Дальнем Востоке России. Выяснилось, что личинки и молодые жуки эпиляхны, питавшиеся на виروزном картофеле, способны передавать инфекцию здоровым растениям при перемещении на них с больных кустов. При этом инфекция в наибольшей степени воспринимается молодыми (до 25 дней) растениями: X- и S-вирусы до 83%, M-вирус до 50%, L-вирус до 86% (Лебедева, 1966). Вирусы наиболее эффективно передаются в первые 4–5 суток после принятия вектором зараженной пищи.

Высказано предположение, что при повреждении сосудов в период питания насекомых с грызущим ротовым аппаратом инфекция попадает непосредственно во флоэму и по ней распространяется в растении.

Таким образом, в условиях юга Российского Дальнего Востока многие афидофильные (передающиеся афидидами) вирусы обоснованно можно отнести к энтомофильным, то есть способным передаваться, помимо тлей, и другими насекомыми. Это в значительной степени уве-

личивает их опасность, и требуются дополнительные усилия для предотвращения быстрого распространения инфекции.

Общеизвестно, что существует довольно тесная прямая коррелятивная связь между численностью переносчиков и количеством вирусных растений. Количество же первых предопределяется условиями среды их существования, насколько они адекватны требованиям вида.

Климатологический анализ показал, что в Приморье, Приамурье и на Сахалине есть территории (участки), где абиотические факторы неблагоприятны для развития и лёта афидид. В то же время агроклиматические и почвенные условия благоприятны для возделывания картофеля. Именно в таких ландшафтах с естественной изоляцией от производственных посадок картофеля были организованы зоны семеноводства культуры на безвирусной основе. Цель их — обезопасить оздоровленный от вирусов семенной материал от повторного его заражения с помощью насекомых и вырастить в зоне высокопродуктивные элитные клубни. Одна из первых в Российской Федерации такая зона была организована в 1971 г. в Приморском крае (совхоз "Урожайный" Чугуевского района). Выбор места для нее (долина р. Соколовка в предгорьях Сихотэ-Алиня) был обоснован результатами многолетних фундаментальных исследований по видовому составу тлей, биологии и экологии их доминантных видов, по распределению афидид на территории Дальнего Востока, плотности их полевой популяции, а также данными по вирусным болезням картофеля (распространенности, степени поражения, характера вирозов и т.п.). Объективность исследований подтверждается тем, что уже на протяжении почти 30 лет в Чугуевском районе Приморья получают стабильные урожаи картофеля, превосходящие на 60—80% среднюю урожайность по краю.

В заключение необходимо отметить, что помимо картофеля активное и эффективное распространение вирусной инфекции с помощью многочисленных видов насекомых происходит и в агроценозах других важнейших для региона культур. *Myzus persicae* Sulz., *Aulacorthum solani* Kalt. и *Aphis glycines* Mats. способствуют массовому перезаражению сои вирусом мозаики сои (ВМС). Бахчевая тля *Aphis gossypii* Glov. — активный переносчик вирусов желтой и обыкновенной мозаик фасоли, поражает и другие зернобобовые культуры. Главным распространителем вируса штриховатости риса в Дальневосточном регионе является темная цикадка *Laodelphax striatellus* F. Ее особи передают и возбудителей мозаики злаков — основного вирусного заболевания зерновых культур в Амурской области. Итак, на Дальнем Востоке

России, где высок инфекционный фон, вредоносность ряда массовых видов насекомых определяется не только их прямым негативным воздействием на продуктивность возделываемых растений. Виды, обладающие вирофорностью, наносят существенный урон растениеводству и как переносчики многих опасных патогенов (вирусов, виридов, микоплазм), вызывающих значительные потери урожая сельскохозяйственных культур.

ЛИТЕРАТУРА

Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений. М.: Мир, 1978. 430 с.

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

Дамрозе И.П. Динамика лёта тлей – переносчиков вирусов картофеля. Елгава: Латвийская СХА, 1990. 48 с.

Дьяконов К.П., Рейфман В.Г. О семеноводстве картофеля в зоне Центрального участка БАМ // Пути повышения продуктивности растениеводства, кормопроизводства и садоводства на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 135–141.

Какарека Н.Н. Сравнительная антигенная характеристика капсидных белков потивирусов (дальневосточные изоляты) и их иммунодиагностика: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1995. 24 с.

Костин В.Д. Вирусные болезни дикорастущих растений Дальнего Востока // Проблемы фитовирусологии на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука, 1996. С. 74–87.

Крылов А.В., Ларина Э.И., Артюкова Е.А. Кадастр вирусов растений СССР (препринт). Владивосток: ДВО РАН СССР, 1987. 52 с.

Куренцов А.И. Проблема сельскохозяйственного освоения горнотаежных районов в Приморском крае и вредные насекомые // Труды Дальневосточной Горно-таежной станции, 1941. Т. 4. С. 15–98.

Куренцов А.И. Новые данные к биоэкологии картофельной коровки // Труды Дальневосточной Горно-таежной станции, 1946. Т. 5. С. 257–266.

Куренцов А.И. Календарь борьбы с вредными насекомыми сельскохозяйственных культур в Приморском крае. Владивосток, 1948. 36 с.

Куренцов А.И. Насекомые – вредители лесных культур Приморья и Приамурья и меры борьбы с ними. Владивосток, 1953. 80 с.

Куренцов А.И. Вредные насекомые лесных культур на Дальнем Востоке // Труды ДВФ АН. Сер. зоол. 1956. Т. 3 (6). С. 7–54.

Лебедева Е.Г. Изучение 28-пятнистой картофельной коровки как возможного переносчика вирусов картофеля // Вирусные болезни картофеля. М.: Наука, 1966. С. 38–45.

Лебедева Е.Г. Клопы – переносчики вирусов картофеля // Вирусные болезни растений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 101–105.

Пухальский А.В. Неотложные задачи в области селекции и семеноводства в районах Сибири и Дальнего Востока // Развитие сельского хозяйства Сибири и Дальнего Востока. М.: Колос, 1980. С. 214–225.

Фомина К.И., Лебедева Е.Г. S- и M-вирусы картофеля и их переносчики в Приморском крае // Вирусологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 132–136.

Ghosh M.R., Raychaundhuri D.N. Biological aspects of aphid vectors in the transmission of plant virus diseases // Proc. Indian Nat. Sci. Acad. 1980. Vol. 46. № 6. P. 822–826.

Neitzel K., Pfeffer Chr. Über die Bestimmung des Krautzich – oder Frührodetermins durch Blattlauskontrollen // Reprint of Potato J. 1959. Vol. 2. № 3. S. 173–182.

Radcliffe E.B. Insect pests of potato // Annu. Rev. Entomol. 1982. Vol. 27. P. 173–204.

INSECTS AS THE FACTOR OF THE PHYTOPATHOGEN VIRUSES SPREADING IN THE RUSSIAN FAR EAST

K. Dyakonov

Institute of Biology and Pedology, Far Eastern Branch, Russian Academy
of Science, Vladivostok, 620022, Russia

The aspects of Lepidoptera and Coleoptera faunistics and systematics consisted the most part of Prof. A. Kurentsov's interests. Another aspect of his researches was the insects as the pests. Developing this field of the researches the author of the article gives extended estimation of the pests harmfulness. He considers the pest insects as the main agents of the viral infections spreading. Aphids, among other pests, play the main role in this process. The presence of mass insect species and ability of many of them to be viral infection vectors causes wide spreading of the crops viroses in the southern part of the Russian Far East.