

УДК 632.938.12

ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПАСЛЕНОВЫХ КУЛЬТУР К ВРЕДИТЕЛЮ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

С.Р. Фасулати, О.В. Иванова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Биологические показатели выживаемости и продолжительности развития преимагинальных фаз колорадского жука, используемые как основные критерии при оценке устойчивости пасленовых культур к вредителю, варьируют в широких пределах в связи с внутривидовым полиморфизмом насекомого, а также в различных экологических условиях проведения исследований. С учетом этого методические требования к сбору жуков и кладок яиц, необходимых для закладки лабораторных и полевых экспериментов, должны быть уточнены. Эти выводы проиллюстрированы примерами картофеля, баклажана и томата.

Ключевые слова: картофель, баклажан, томат, колорадский жук, вредитель, сорт, устойчивость растений к вредителям, оценка и критерии устойчивости.

В настоящее время в России практически отсутствуют зоны возделывания картофеля и овощных пасленовых культур, свободные от опасных для них вредителей и патогенов. Почти повсеместно, включая Северо-Запад РФ, Урал, многие районы Сибири и юг Дальнего Востока, уже обитает их основной специализированный фитофаг – колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae), отнесенный к вредителям-супердоминантам [Фитосанитарная дестабилизация..., 2013; Insect pests..., 2013, и др.]. В связи с этим актуально создание и преимущественное возделывание устойчивых к нему сортов растений.

В Госреестре селекционных достижений РФ зарегистрировано немало сортов картофеля с высокими потребительскими качествами и комплексной устойчивостью к вредным организмам [Успехи учреждений..., 2014, и др.]. Они могут быть выделены на любых этапах селекции, сортоиспытания и возделывания по методикам ВИЗР [Методические рекомендации..., 1980, 1993; Принципы и методы..., 2009, и др.]. Однако и в настоящее время не разработаны экспресс-методы индикации устойчивых к колорадскому жуку форм картофеля и баклажана по молекулярным белковым или ДНК-маркерам, позволяющие надежно выявлять генотипы с наиболее ценными в селекционном отношении механизмами атрептического и ингибиторного

иммуногенетических барьеров. Не выявлены у картофеля и анатомо-морфологические признаки-маркеры генотипов, устойчивых к вредителю. Ввиду этого основой методик их отбора остается экологический подход с определением для одновременно оцениваемых образцов нескольких биологических показателей как критериев устойчивости, характеризующих состояние насекомого и повреждаемых растений. Их набор для разных способов оценки сортов специфичен и допускает гибкость выбора не менее 3 критериев в каждом конкретном случае [Фасулати, Иванова, 2015; Иванова, Фасулати, 2016].

При таком подходе неизбежно варьирование значений биологических показателей в разных условиях, чем обосновано требование как минимум 3-летней оценки каждого нового сорта [Методические рекомендации..., 1980, 1993]. В то же время на результаты оценки сортов в методически однотипных опытах влияют также различия пищевых адаптаций внутривидовых форм колорадского жука [Фасулати, 2010; Фитосанитарная дестабилизация..., 2013, и др.].

Задачей работы являлось уточнение методических требований к экологизированной оценке образцов пасленовых культур на устойчивость к колорадскому жуку как к полиморфному виду фитофага для обеспечения корректности проведения оценки и объективности ее результатов.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в ВИЗР в лабораторных и полевых условиях в период с 1998 г., когда колорадский жук после очередной массовой инвазии стал постоянно обитать на всей территории Ленинградской области и в южных районах Карелии. Основное внимание уделено изучению пищевых адаптаций северного экотипа колорадского жука и его внутривидовых форм с одновременным изучением механизмов устойчивости картофеля, баклажана и томата к вредителю и выявлением их устойчивых образцов. Работы выполняли с использованием общепринятых методов экологических исследований в энтомологии [Яхонтов, 1969, и др.] и элементов методик ВИЗР по изучению и оценке форм картофеля на устойчивость к колорадскому жуку [Методические рекомендации..., 1980, 1993; Принципы и методы..., 2009], проводя лабораторные и полевые опыты с искусственным заселением образцов растений вредителем.

В каждом варианте и повторности опытов определяли следующие биологические показатели развития фитофага как критерии устойчивости образцов растений: продолжительность развития личинок и всего преимагинального развития от выхода личинок до окрыления имаго; степень гетерохронии развития личинок как разность дат появления первой и последней пред-

куколки в днях (в полевых опытах – начальной и конечной дат ухода личинок с растений); процент выживаемости личинок и преимагинальных фаз в целом [Иванова, Фасулати, 2016]. Для этого все опыты предусматривали полный сбор и подсчет имаго нового поколения, окрылившихся на каждом изучаемом сортообразце, и в полевых условиях они велись вплоть до уборки урожая.

В лабораторных опытах личинок содержали при постоянной или средней температуре около +25 °С группами по 10–20 штук: вначале в пластмассовых чашках Петри диаметром 90 мм, имеющих на нижней стороне крышки уступы для вентиляции; далее в IV возрасте при выживании более 3 личинок их пересаживали в стеклянные банки объемом 0,25 л со слоем древесных опилок. Выкармливали личинок срезанными листьями изучаемых образцов растений, выращиваемых на опытном поле ВИЗР, со сменой или добавлением корма через день.

В полевых опытах на изучаемые образцы растений подсаживали группы одновозрастных личинок в первые сутки после их отрождения из кладок яиц, в количестве 30–40 личинок на куст при заселении 50% опытных растений. Такие работы проводили на центральном опытном поле ВИЗР (г. Пушкин) и на полях

филиала ВИЗР «Тосненская опытная станция защиты растений» (ТОСЗР) в с. Ушаки Тосненского района Ленинградской области.

Для опытов собирали кладки яиц жука на посадках картофеля в различных районах Ленинградской области. При сборе яиц в ряде случаев учитывали образцы растений, с которых они были взяты, а варианты опытов закладывали с учетом пигментации

яиц как одного из вероятных маркеров адаптационного полиморфизма колорадского жука. Статистическую обработку результатов изучения наборов образцов растений по показателям устойчивости к вредителю проводили предложенным ВИЗР методом «суммы рангов» [Методические рекомендации..., 1980, 1993]; в других случаях применяли общепринятые критерии биометрии.

Результаты и обсуждение

Данные фенологических наблюдений и биоэкологических исследований колорадского жука в условиях Ленинградской области после его инвазии в 1998 г. подтверждают успешную акклиматизацию вида в регионе. Об этом свидетельствуют факты ежегодного завершения полного цикла сезонного развития одной генерации вредителя, включая наживочное преддиапаузное питание особей окрылившегося летнего поколения, независимо от естественных колебаний уровня теплообеспеченности местности по годам [Фасулати, 2010, и др.].

Показано, что для северного экотипа колорадского жука характерны высокая степень синхронизации начала выхода перезимовавших жуков из почвы с появлением первых всходов картофеля и пониженные температурные нормы развития преимагинальных фаз. Это выражается в ускоренном развитии личинок и куколок на любом фоне постоянной температуры по сравнению с особями более южных экотипов вида [Фасулати, 2010]. Окрыление имаго нового поколения из яиц ранних сроков откладки обычно начинается задолго до окончания вегетации картофеля и уборки урожая. При этом местные популяции вредителя сохраняют потенциальную поливольтинность, и часть особей летней генерации вскоре после окрыления приступает к спариванию и откладке яиц на следующее поколение. Личинки из первых таких кладок нередко успевают развиваться до предкуколок и куколок, а в 2002 г. отмечалось и окрыление единичных имаго 2-й генерации.

Установлено также, что для развития северного экотипа колорадского жука оптимален только картофель и неблагоприятны культуры как томата, так и баклажана, что закономерно с учетом направлений территориальной экспансии вида и путей его проникновения в Северо-Западный регион. Это проявляется замедленными темпами и большей степенью гетерохронии развития личинок на культурах баклажана и томата при питании как на вегетирующих растениях в поле (табл. 1, 2), так и их срезанными листьями в лабораторных условиях (табл. 3) по сравнению с развитием на картофеле, а также более низкими средними показателями выживаемости личинок в любых условиях эксперимента (табл. 2, 3). Тем не менее, в полевых опытах с культурами баклажана и томата цикл развития одной генерации колорадского жука также завершается, что подтверждает возможность и корректность проведения оценки любых пасленовых культур на устойчивость к колорадскому жуку в условиях Ленинградской области в полном объеме.

В то же время важное методическое значение для корректности проведения опытов по изучению и оценке устойчивости пасленовых культур к колорадскому жуку имеет учет ряда биоэкологических особенностей самого насекомого. В первую очередь это внутривидовой адаптационный полиморфизм фитофага по параметрам абиотических и пищевых адаптаций его внутривидовых форм, который в полной мере выражен и у северного экотипа вида [Фасулати, 2010, и др.]. Показано, что по характеру реакций на различные виды и сорта кормовых растений разли-

чаются группы особей, маркированные не только разными фенами и морфами переднеспинки имаго, но и оттенками пигментации яиц. Показательны примеры существенных различий выживаемости групп личинок, вышедших из кладок яиц различного цвета, при питании одинаковым кормом, особенно устойчивыми образцами растений – например, в полевых условиях при развитии на сортах картофеля Лига и Наяда с различными механизмами устойчивости к вредителю (табл. 4) и на листьях разных сортов баклажана в лабораторном опыте (табл. 5).

Таким образом, для получения объективных сравнительных характеристик устойчивости картофеля и других пасленовых культур к колорадскому жуку необходимо для закладки опытов, проводимых в поле с искусственным заселением растений вредителем или в лабораторных условиях, отбирать для заселения каждого варианта опыта (а в укрупненных полевых опытах – и каждой повторности) возможно более генетически неоднородный энтомологический материал, репрезентативно отражающий гетерогенность местной популяции фитофага. Для этого следует собирать для экспериментов кладки яиц различной пигментации примерно в равной пропорции, а также проводить их сбор частями на разных участках картофельного поля, что обеспечит заселение каждого варианта закладываемых опытов личинками разных семей жука.

Также известно, что от иммунологических свойств сорта кормового растения зависит жизнеспособность не только развивающейся, но и очередной генерации фитофага и общий биотический потенциал его местной популяции, которая в результате развития на посадках устойчивых сортов становится ослабленной [Шапиро, 1985; Фитосанитарная дестабилизация..., 2013, и др.]. Это существенно сказывается на результатах экспериментов, проводимых с неблагоприятными для северного экотипа жука культурами баклажана и томата при использовании личинок 2-й генерации из кладок яиц, отложенных активными самками окрылившегося летнего поколения. Так, в лабораторном опыте с личинками 2-й генерации из яиц, собранных в августе 2013 г. с массива картофеля устойчивого к вредителю сорта Ладожский, получены в целом весьма низкие показатели выживаемости личинок и куколок почти во всех вариантах с культурой баклажана – с различиями на этом фоне по сортам и с учетом цвета яиц; в опытах же других лет, где использовался биоматериал с посадок благоприятных для фитофага сортов картофеля Аврора, Невский, Чародей и др., средний уровень его преимагинальной выживаемости при выкармливании листьями баклажана был значительно выше (табл. 5).

Подобные проявления изменчивости показателей развития личинок в экспериментах также нередко связаны с адаптационным полиморфизмом колорадского жука. Ниже приведены два примера лабораторных опытов с различными сортами баклажана и томата, где отмечены в целом более высокие показатели выживаемости преимагинальных фаз вредителя в вариантах, заселенных личинками

Таблица 3. Средние показатели развития преимагинальных фаз северного экотипа колорадского жука при питании личинок 2-й генерации листьями различных пасленовых культур в лабораторных условиях при температуре 25 ± 1 °С. ВИЗР, 2012 г.

Кормовое растение	Выборка: Повторность* / Общее количество подсаженных личинок I возраста	Минимальная продолжительность развития особей на разных сортах культуры (дни):		Средний % выживших особей от количества подсаженных личинок	
		Личинок до ухода на окукливание	От выхода личинок до окрыления имаго нового поколения	Личинок IV возраста	Окрылившихся имаго
Картофель	12 / 401	9.7...13.8	23.9...28.8	86.5 ± 2.85	59.8 ± 4.00
Баклажан	8 / 616	11.9...20.3	29.9...38.1	49.9 ± 5.69	14.0 ± 3.48
Томат	13 / 672	10.5...18.8	21.7...32.4	64.1 ± 5.76	46.7 ± 4.68

Примечание. * Повторность – количество вариантов с разными сортами.

Таблица 4. Выживаемость особей северного экотипа колорадского жука (Ленинградская область) при развитии на различных сортах картофеля с учетом полиморфизма фитофага по признаку пигментации яиц. Полевой опыт на Тосненском филиале ВИЗР, 2015 г.

Сорт картофеля	Цвет кладок яиц, из которых выведены личинки	Количество подсаженных личинок I возраста, экз.	Выжило личинок IV возраста, %	Окрылилось жуков 1-й генерации, %
Елизавета *	Желтый	120	45.8	21.7
	Оранжево-желтый	130	52.3	20.0
	Оранжевый	154	58.4	19.5
	Оранжево-красный	50	48.0	12.0
	<i>Суммарно по сорту:</i>	457	51.9 ± 2.40	19.3 ± 1.86
Чародей	Желтый	120	35.8	20.0
	Оранжево-желтый	144	74.3	38.2
	Оранжевый	158	69.6	32.9
	Оранжево-красный	50	66.0	18.0
	<i>Суммарно по сорту:</i>	472	62.1 ± 7.54	29.7 ± 4.26
Лига *	Желтый	115	27.0	9.6
	Оранжево-желтый	128	48.4	16.4
	Оранжевый	143	51.0	18.9
	Оранжево-красный	48	27.1	4.2
	<i>Суммарно по сорту:</i>	434	41.2 ± 5.68	14.1 ± 2.89
Наяда *	Желтый	92	75.5	26.7
	Оранжево-желтый	105	46.7	31.4
	Оранжевый	130	66.1	14.6
	Оранжево-красный	48	50.0	31.2
	<i>Суммарно по сорту:</i>	375	60.5 ± 5.88	24.3 ± 3.41
Сударыня *	Желтый	90	55.5	22.2
	Оранжево-желтый	90	60.0	15.5
	Оранжевый	127	46.5	24.4
	Оранжево-красный	47	48.9	8.5
	<i>Суммарно по сорту:</i>	354	52.5 ± 2.67	19.5 ± 3.11
Аврора	Желтый	97	46.4	22.7
	Оранжево-желтый	118	66.1	44.1
	Оранжевый	130	61.5	14.6
	Оранжево-красный	48	25.0	4.2
	<i>Суммарно по сорту:</i>	393	57.3 ± 8.02	24.2 ± 7.33
<i>Суммарно по всему полевому опыту:</i>		2482	54.3 ± 2.82	22.7 ± 2.01

Примечание. * Сорта с различными механизмами устойчивости к колорадскому жуку.

из кладок яиц на 2-ю генерацию, которые были собраны в поле с растений соответственно данной культуры, а не с картофеля. Такой результат может быть объяснен выбором растений баклажана и томата для откладки яиц преимущественно жуками более адаптированных к ним генотипов из состава местной популяции вида (табл. 6).

В связи с этим для получения объективных результатов лабораторной оценки на устойчивость к колорадскому жуку образцов баклажана и томата, если ее проведение возможно лишь с использованием личинок 2-й генерации вредителя и при этом не ставятся сугубо научно-исследовательские задачи, необходимые для опытов кладки яиц сле-

дует собирать с посадок неустойчивых сортов картофеля, обеспечивающих благоприятные условия развития личинок и оптимальное физиологическое состояние окрылившихся имаго 1-й генерации – типа сортов Невский, Чародей, Скарб, Аврора и др.

Заключение

Результаты многолетних исследований показали возможность проведения работ по оценке устойчивости образцов любых пасленовых культур (картофель, баклажан, томат) к колорадскому жуку в условиях Ленинградской области как лабораторными, так и полевыми методами.

Таблица 5. Выживаемость преимагинальных фаз северного экотипа колорадского жука (Ленинградская обл.) при питании личинок 2-й генерации листьями различных сортов баклажана в лабораторных условиях с учетом пигментации кладок яиц. ВИЗР, 2013–2015 гг.

Сорта баклажана	Цвет кладок яиц, отложенных на 2-ю ген.	Выборка L1: повт.* / экз.	Выжило личинок, % к количеству L1	Окрылилось жуков, % к количеству L1
Банан	Желтые	26	0	0
	Оранжево-красные	27	40.7	3.7
Марафонец	Желтые	24	37.5	4.2
	Оранжево-красные	27	62.9	14.8
Алмаз	Желтые	35	5.7	5.7
	Оранжево-красные	15	0	0
Икорный	Желтые	24	0	0
	Оранжево-красные	26	30.8	11.5
Галич	Желтые	23	4.3	4.3
	Оранжево-красные	27	25.9	3.7
Универсал 6	Желтые	35	2.8	0
	Оранжево-красные	15	20.0	9.5
Суммарно по опыту 2013 г.:	Желтые	6 / 167	8.4 ± 5.38	2.4 ± 0.98
	Оранжево-красные	6 / 137	30.1 ± 7.84	7.2 ± 2.09
Для сравнения – средние данные аналогичных опытов других лет с сортами баклажана:				
2014 г., личинки 1-й генерации	Все цветовые оттенки	11 / 483	58.8 ± 6.13	23.7 ± 4.34
2014 г., личинки 2-й генерации	Все цветовые оттенки	10 / 742	44.4 ± 5.39	15.1 ± 3.23
2015 г., личинки 2-й генерации	Все цветовые оттенки	5 / 164	75.4 ± 6.41	44.9 ± 2.83

Примечание. * Повторность – количество вариантов с разными сортами баклажана

Таблица 6. Выживаемость преимагинальных фаз северного экотипа колорадского жука (Ленинградская обл.) при питании личинок 2-й генерации листьями баклажана и томата в лабораторных условиях с учетом мест откладки яиц. ВИЗР, 2006 г.

Корм личинок	Растения, на которые были отложены яйца на опытном поле ВИЗР	А	Б	В
Листья баклажана	Сбор кладок яиц с растений баклажана	21 / 237	33.7 ± 5.6	28.5
То же	Сбор кладок яиц с растений картофеля	27 / 412	27.2 ± 5.4	7.4
Листья томата	Сбор кладок яиц с растений томата	8 / 128	41.0 ± 5.8	37.5
То же	Сбор кладок яиц с растений картофеля	7 / 137	30.4 ± 3.7	0

Примечание.

А – общая повторность / общая выборка: количество проб (семей личинок) во всех сортовых вариантах опыта / суммарное количество подсаженных личинок I возраста; **Б** – средний общий % преимагинальной выживаемости (количество окрылившихся имаго в % к исходному количеству подсаженных личинок I возраста); **В** – % повторностей с выживаемостью 50% особей и выше.

Значения биологических показателей продолжительности и гетерохронии развития личинок и куколок, выживаемости преимагинальных фаз колорадского жука при питании любыми видами и сортами кормовых растений во многом обусловлены проявлениями полиморфизма фитофага по параметрам пищевых адаптаций его внутривидовых форм. Показано, что по реакциям на одни и те же образцы пасленовых культур различаются группы особей, маркированные различными оттенками пигментации яиц, что особенно заметно при питании личинок устойчивыми образцами кормовых растений.

С учетом этого должны быть уточнены методические требования, которые следует соблюдать при проведении оценки образцов картофеля, баклажана и томата на устойчивость к колорадскому жуку в лабораторных и полевых опытах с искусственным заселением растений вредителем. Наиболее существенны из них следующие:

1. Выборка особей для заселения каждого варианта опыта с различными образцами кормовых растений должна репрезентативно отражать генетическую гетерогенность местной популяции колорадского жука. Для этого она должна включать личинок нескольких разных семей – же-

лательно выведенных из кладок яиц различных оттенков пигментации, что является надежным признаком их откладки разными самками.

2. Личинки одной семьи, вышедшие из крупной кладки яиц, могут быть расселены по частям только в разные варианты опыта, т.е. на различные образцы кормовых растений, но не в разные повторности одного пищевого варианта.

3. Для лабораторной оценки образцов растений на устойчивость к вредителю при использовании личинок его 2-й генерации кладки яиц для опытов следует собирать с посадок благоприятных для развития фитофага сортов картофеля, чтобы снизить вероятность взятия биоматериала, ослабленного влиянием иммунологических свойств растений. Это особенно важно при проведении оценки образцов баклажана и томата с использованием особей слабо адаптированных к ним экотипов колорадского жука – например, северного.

При несоблюдении этих условий высока вероятность заселения опыта или его отдельных вариантов либо генетически однородным, либо физиологически ослабленным биоматериалом, что неизбежно скажется на результатах оценки образцов растений на устойчивость к вредителю.

Библиографический список (References)

- Иванова О.В., Фасулати С.Р. Принципы и методы отбора устойчивых к колорадскому жуку форм картофеля и овощных пасленовых культур // Защита и карантин растений. 2016. N 10. С. 12–16.
- Колорадский картофельный жук / Отв. ред. Р.С. Ушатинская. М.: Наука, 1981. 377 с.
- Методические рекомендации по оценке устойчивости картофеля и кукурузы к главнейшим вредителям / Науч. ред. И.Д. Шапиро. Л.: ВИЗР, 1980. 138 с.
- Методические рекомендации по изучению и оценке форм картофеля на устойчивость к колорадскому жуку / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова, С.Р. Фасулати, Л.С. Ивашенко. Moscow: РАСХН, ВИЗР, 1993. 47 с.
- Принципы и методы выявления источников групповой и комплексной устойчивости основных сельскохозяйственных культур к вредным организмам / Н.А. Вилкова, Л.И. Нefeldова, Б.П. Асякин, Ал. В. Конарев, А.Б. Верещагина, О.В. Иванова, В.А. Раздобурдин, С.Р. Фасулати, Т.М. Юсупов. СПб.: РАСХН, ВИЗР, ИЦЗР, 2009. 72 с.
- Успехи учреждений северо-запада России в селекции сортов картофеля, устойчивых к вредным организмам / С.Р. Фасулати, А.М. Лазарев, О.В. Иванова, Л.П. Козлов, Л.А. Лиманцева, А.В. Хютти, А.С. Ордина, Н.М. Гаджиев, З.З. Евдокимова, В.А. Лебедева // М.: Защита картофеля. 2014. N 1. С. 65–68.
- Фасулати С.Р. Формирование внутривидовой структуры у насекомых в условиях агроэкосистем на примерах колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) и вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) // Научный вестник Ужгородского университета. Серия Биология. Ужгород, 2010. Вып.29. С. 13–27.
- Фасулати С.Р., Иванова О.В. Устойчивые сорта как основа интегрированной защиты картофеля от колорадского жука // Защита картофеля. 2015. N 2. С. 32–35.
- Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нefeldова, С.Р. Фасулати. СПб.: Родные просторы, 2013. 184 с.
- Шапиро И.Д. Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам. Л.: ЗИН АН СССР, 1985. 321 с.
- Яхонтов В.В. Экология насекомых. 2-е изд. М.: Высшая школа, 1969. 488 с.
- Insect Pests of Potato: Global Perspectives on Biology and Management. / Edited by Philippe Giordanengo, Charles Vincent, and Andrei Alyokhin. Amsterdam - Boston - Heidelberg - London - New York - Oxford - Paris - San Diego - San Francisco - Singapore - Sydney - Tokyo: Academic Press is an imprint of Elsevier. 2013. 598 p., ill.

Translation of Russian References

- Fasulati S.R. Forming of infra-specific structure in insects in agroecosystem conditions on the examples of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) and Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) // Naukoviy visnik Uzhgorodskogo universitetu. Seria Biologia. Uzhgorod, 2010. V. 29. P. 13–27. (In Russian).
- Fasulati S.R., Ivanova O.V. Resistant varieties as a basis of integrated potato protection from Colorado potato beetle // Zashchita kartofelya. 2015. N 12. P. 32–35. (In Russian).
- Fasulati S.R., Lazarev A.M., Ivanova O.V., Kozlov L.P., Limantseva L.A., Khyutti A.V., Orina A.S., Gadzhiev N.M., Evdokimova Z.Z., Lebedeva V.A. Successes of institutions from the North-West of Russia in breeding potato varieties with resistance to pest organisms / Moscow: Zashchita kartofelja. 2014. N 1. P. 65–68. (In Russian).
- Ivanova O.V., Fasulati S.R. Principles and methods of screening potato and vegetable solanaceous crop varieties resistant to Colorado potato beetle // Moscow. Zashchita i karantin rasteniy. 2016. N 10. P. 12–16. (In Russian).
- Methodical recommendations for the evaluation of the potato and the maize resistance to the main pests / Scient/ ed. I.D. Shapiro. St. Petersburg: VIZR, 1980. 138 s. (In Russian).
- Pavlyushin V.A., Vilkova N.A., Sukhoruchenko G.I., Nefeldova L.I., Fasulati S.R. Phytosanitary destabilization of agroecosystems / St. Petersburg: Rodnye prostory, 2013. 184 p. (In Russian).
- Shapiro I.D. Immunity of field crops to insects and mites. St. Petersburg: Zool. institut AN SSSR, 1985. 321 p. (In Russian).
- Shapiro I.D., Vilkova N.A., Fasulati S.R., Ivaschenko L.S. Methodical recommendations for researching and evaluation of potato varieties for resistance to Colorado potato beetle / Moscow: RASKHN, VIZR, 1993. 47 p. (In Russian).
- Ushatinskaya R.S. (Ed.). Colorado Potato Beetle / Moscow: Nauka, 1981. 377 p. (In Russian).
- Vilkova N.A., Nefeldova L.I., Asyakin B.P., Konarev A.I.V., Vereshchagina A.B., Ivanova O.V., Razdoburdin V.A., Fasulati S.R., Yusupov T.M. Principles and methods of revealing sources of group and complex resistance of main agricultural crops to pest organisms / St. Petersburg: RASKHN, VIZR, ICZR, 2009. 72 p. (In Russian).
- Yakhontov V.V. Ecology of Insects. 2nd ed. Moscow: Vysshaya shkola, 1969. 488 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2018, 3(97), p. 43–48

VARIABILITY OF BIOLOGICAL PARAMETERS OF COLORADO POTATO BEETLE DEVELOPMENT AT EVALUATION OF SOLANACEOUS CULTIVARS FOR RESISTANCE IN DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS

S.R. Fasulati, O.V. Ivanova

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

Such biological parameters as survival and preimaginal development duration vary widely in connection with the intra-specific polymorphism of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae), and in different ecological conditions. Those parameters are used as the main criteria in evaluation of the solanaceous cultivars for their resistance. So, the methodical requirements to collecting the beetles and their eggs for the laboratory and field experiments could be precised. These conclusions are illustrated by potato, eggplant and tomato examples.

Keywords: potato, eggplant, tomato, Colorado potato beetle, pest, variety, plant resistance to pests.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

*Фасулати Сергей Радиевич. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: fasulatiser.spb@mail.ru
Иванова Ольга Вениаминовна. Старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: info@vizr.spb.ru

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

*Fasulati Sergey Radievich. Leading Researcher, PhD in Biology, e-mail: fasulatiser.spb@mail.ru
Ivanova Olga Veniaminovna. Senior Researcher, PhD in Biology, e-mail: info@vizr.spb.ru