УДК 632.763.79:632.951:635.21 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-14046
ГРНТИ 68.35.49, 68.37.13

Коваленко Т.К., вед. науч. сотр., канд. биол. наук;
Ластушкина Е.Н., науч. сотр.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КАРТОФЕЛЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКЕ *HENOSEPILACHNA VIGINTIOCTOMACULATA* MOTSCH. (*COLEOPTERA, COCCINELIDAE*)

© Коваленко Т.К., Ластушкина Е.Н., 2020

Резюме. Картофельная коровка – один из наиболее опасных вредителей картофеля. Цель данной работы – оценить сорта картофеля на устойчивость к фитофагу в условиях Приморского края. Объектами исследования являлись картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motsch., сорта картофеля различных групп спелости. Экспериментальная работа проведена в 2015-2019 гг. в лабораторных и полевых условиях согласно методам исследований устойчивости картофеля к вредителям. В результате исследований выявлены сорта с выраженным проявлением антибиоза к личинкам картофельной коровки. Определена сортовая устойчивость к заселению и повреждению картофельной коровкой. Установлены достоверные различия по заселяемости растений вредителем. По результатам проведенной оценки устойчивость к картофельной коровке проявили сорта Королева Анна, Импала, Родрига, Памяти Рогачева, Артемовец, Казачок. Установлено, что более предпочтительными для развития вредителя и неустойчивыми к повреждениям являлись сорта Юбиляр, Белларoза, Латона, Брянский деликатес.

Ключевые слова: картофель, вредитель, картофельная коровка, сорт, устойчивость.

UDC 632.763.79:632.951:635.21 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-14046

T.K. Kovalenko, Leading Research Worker, Cand. Biol. Sci.,
E.N. Lastushkina, Research Worker

POTATO RESISTANCE TO THE POTATO LADYBIRD BEETLES *HENOSEPILACHNA VIGINTIOCTOMACULATA* MOTSCH. (*COLEOPTERA, COCCINELIDAE*) – ASSESSMENT DATA

Abstract. The potato ladybird beetle is one of the most dangerous potato pests. The purpose of this work is to assess potato varieties as to resistance to phytophage in the climates of the Primorsky Region. The objects of the study were the potato ladybird beetles Henosepilachna vigintioctomaculata Motsch., potato varieties of various maturity groups. Experimental work was carried out in the years 2015-2019 under laboratory and field conditions according to the methods of the research into potato resistance to pests. As the result of the research, varieties with a pronounced manifestation of antibiosis to potato ladybird beetle larvae were identified. Varietal resistance to colonization and damage caused by potato ladybird beetles was determined. There were significant differences in the pest population rate on the plants. According to the results of the assessment, the varieties Koroleva Anna, Impala, Rodriga, Pamyaty Rogachyova, Artemovets, Kazachok showed resistance to potato ladybird beetles. It was found that the varieties Yubilyar, Bellarosa, Latona, Bryansky Delikates were more preferable for the development of the pest and nonresistant to damage.

Key words: potato, pest, potato ladybird beetles, variety, resistance.

Введение. Одна из важнейших задач сельскохозяйственного производства Приморского края – повышение урожайности и улучшение качества картофеля для полного обеспечения региона этим продуктом. Картофель подвержен опасности повреждения многими вредными объектами – насекомыми, возбудителями грибных, бактериальных и вирусных заболеваний. Среди насекомых-фитофагов, вредящих

картофелю, наибольшее значение имеет картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1853 (Coleoptera, Coccinellidae). Вредоносность этого фитофага обусловлена в значительной степени его высокой биологической пластичностью.

В последние годы значительно расширился ассортимент сортов картофеля, возделываемых в зоне наших исследований. Современные сорта, отличающиеся повышенной урожайностью, вкусовыми качествами, к сожалению, часто не проявляют полевой устойчивости к вредителю, чем способствуют накоплению его в агроценозах.

Цель наших исследований – оценить сорта картофеля на устойчивость к 28-пятнистой картофельной коровке в условиях Приморского края.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили в 2015-2019 гг. в лабораторных и полевых условиях. Материал исследования включал 22 сорта. Список изучаемого материала представлен в таблицах. Лабораторные опыты проводили в отделе биометода ФГБНУ ДВНИИЗР, определяли следующие биологические показатели развития картофельной коровки как критерии устойчивости сортов: продолжительность развития личинок и всего преимагинального развития от выхода личинок до вылета жуков, процент выживаемости личинок и преимагинальных фаз в целом [2,6]. Личинок содержали группами по 20 штук в стеклянных банках емкостью 0,25 л. Повторность четырехкратная. Выкармливали личинок срезанными листьями изучаемых сортов картофеля. Полевые опыты закладывали в селе Дубовый ключ Уссурийского района в соответствии с методикой полевых исследований [1]. Клубни каждого сорта высаживали на 2-х рядах вручную по схеме 70х30 см. В 2015 г. посадка картофеля проведена 10 мая, 2016 г. – 11 мая, 2017 г. – 4 мая, 2018 г. – 24 апреля, 2019 г. – 25 апреля. Размер делянок 10,8 м2. Повторность трехкратная. Размещение делянок – рендомизированное. В течение периода вегетации проводили наблюдения и учеты за динамикой численности картофельной коровки на естественном фоне заселения согласно методическим указаниям ВИЗР [3]. Повреждаемость растений картофеля оценивали визуально, используя пятибалльную шкалу. В полевых условиях выявляли наиболее устойчивые сорта к повреждению картофельной коровкой по степени антиксенотического эффекта на вредителя, оценивали по признакам их привлекательности для жуков при питании и откладке яиц, по выносливости поврежденности растений. Для определения толерантности один ряд делянок обрабатывали 2015-2016 гг. инсектицидом Децис Экстра, КЭ (д.в. дельтаметрин, 125 г/л) с нормой расхода 0,03 л/га, 2017 - 2019 гг. – Децис Эксперт, КЭ (д.в. дельтаметрин, 100 г/л) с нормой применения 0,075 л/га (химический класс пиретроидов). В конце вегетации были рассчитаны потери урожайности путем сравнения веса клубней на обработанных и необработанных участках. Сорта ранжировали методом «суммы мест» по показателям и вычисляли для каждого сорта индекс устойчивости (I) [7]. Статистическая обработка данных по устойчивости картофеля проведена раздельно для сортов ранней (раннеспелые и среднеранние) и среднепоздней (среднеспелые и среднепоздние) групп спелости по С.В. Васильеву [5]. Метеорологические условия в годы исследований отличались от среднемноголетних показателей. Среднесуточные температуры воздуха превышали многолетние на 0,8–1,4°С. Осадки распределялись неравномерно как по годам, так и в течение вегетационного периода. В 2015 г. количество выпавших осадков за период июнь – июль составило 107 и 106 мм, что незначительно больше среднемноголетнего значения. В августе осадков выпало на 105,7 мм выше нормы. Погодные условия 2016-2019 гг. характеризовались избыточным переувлажнением. Обильные осадки в августе оказали влияние на урожайность картофеля, существенно снизив показатели.

Результаты и обсуждение. Устойчивость растений к фитофагам обусловлена специфическими факторами иммунитета растений, имеющими значение своего рода барьеров, ограничивающих возможности насекомых для питания и реализации его репродуктивного потенциала [8]. Наиболее ценным является тип устойчивости, обусловленный антибиотическим воздействием на фитофагов, так как при этом происходит подавление популяции вредных видов. Выживаемость личинок в зависимости от пищевого субстрата – один из примеров антибиотического воздействия. Отмечено, что на менее повреждаемых сортах картофеля продолжительность развития личинок колорадского жука увеличивается на 2-3 дня, повышается смертность личинок до 12,8%, тогда как на сильно повреждаемых сортах она не превышает 5% [4]. По нашим наблюдениям, более низкая выживаемость личинок картофельной коровки отмечена в варианте с сортами Импала, Артемовец и Казачок, где до окукливания дожило

78,3 и 77,2% особей. На растениях сортов Латона, Юбиляр, Фреско и Белларoза этот показатель составил 93,3 и 95,0%, соответственно. При питании листьями картофеля сортов Солнцесвет, Адретта, Смак, Приморский розовый и Янтарь смертность личинок составила от 15,0 до 18,4% (табл. 1).

Таблица 1

Показатели развития картофельной коровки при питании листьями различных сортов картофеля (среднее за 2015 – 2019 гг.)

Сорт	Группа спелости	Продолжительность развития особей (сутки)		Средний % выживших особей	
		Личинок до окукливания	От выхода личинок до вылета имаго	Личинок IV возраста	Жуков
Юбиляр	раннеспелый	19,0 ± 0,3	26,0 ± 0,3	93,3 ± 3,4	93,3 ± 3,4
Наташа	раннеспелый	19,0 ± 0,5	26,6 ± 0,2	86,6 ± 8,5	85,0 ± 8,5
Жуковский ранний	раннеспелый	19,6 ± 0,6	26,6 ± 0,3	88,3 ± 7,8	88,3 ± 7,8
Латона	раннеспелый	19,8 ± 0,2	27,3 ± 0,3	93,3 ± 5,1	91,6 ± 5,1
Фреско	раннеспелый	20,5 ± 0,3	26,3 ± 0,3	95 ,0 ± 3,4	93,3 ± 1,7
Белларoза	раннеспелый	20,5 ± 0,3	26,3 ± 0,3	95 ,0 ± 1,7	95,0 ± 1,7
Приморский розовый	раннеспелый	21,6 ± 0,5	26,6 ± 0,3	81,6 ± 8,5	80,0 ± 8,5
Королева Анна	раннеспелый	22,0 ± 0,6	27,3 ± 0,6	90,0 ± 6,8	88,3 ± 5,1
Импала	раннеспелый	22,3 ± 0,3	27,0 ± 1,0	78,3 ± 1,7	73,3 ± 1,7
Брянский деликатес	среднеранний	19,0 ± 0,2	25,6 ± 0,3	90,0 ± 8,5	88,3 ± 8,5
Адретта	среднеранний	19,6 ± 0,3	25,6 ± 0,6	85,0 ± 3,4	85,0 ± 3,4
Памяти Рогачева	среднеранний	19,6 ± 0,3	25,6 ± 0,3	91,6 ± 3,4	91,6 ± 3,4
Санте	среднеранний	20,3 ± 0,3	26,3 ± 0,3	90,3 ± 3,4	88,6 ± 1,7
Гала	среднеранний	22,0 ± 0,6	26,6 ± 0,3	90,0 ± 8,5	88,3 ± 8,5
Родрига	среднеранний	24,3 ± 0,3	29,3 ± 0,3	90,0 ± 5,1	86,7 ± 6,8
Лучезарный	среднеспелый	20,3 ± 0,8	27,3 ± 0,3	91,6 ± 1,7	90,0 ± 3,4
Дачный	среднеспелый	21,8 ± 0,2	29,0 ± 1,3	86,6 ± 8,5	86,6 ± 8,5
Солнцесвет	среднеспелый	23,5 ± 0,5	29,6 ± 1,3	85,0 ± 8,5	85,0 ± 8,5
Артемовец	среднеспелый	25,3 ± 0,3	29,0 ± 1,0	78,3 ± 5,1	76,6 ± 3,4
Смак	среднепоздний	19,0 ± 0,6	26,0 ± 0,6	83,3 ± 5,1	83,3 ± 5,1
Янтарь	среднепоздний	19,3 ± 0,3	26,0 ± 0,3	81,6 ± 8,5	81,6 ± 8,5
Казачок	среднепоздний	22,0 ± 1,0	29,0 ± 1,3	77,2 ± 7,3	77,2 ± 7,3

Отмечена и гибель куколок: на сорте Импала она составила 6,2%, Родрига – 3,6%, на других сортах - от 1,6 до 2,0%. Наиболее длительное развитие в лабораторных условиях наблюдали у личинок, питавшихся листьями сортов Родрига и Артемовец (24,3 и 25,3 суток). При питании листьями картофеля сортов Королева Анна, Казачок, Импала, Солнцесвет личинки развивались от 22 до 23,5 суток. Отмечены существенные различия ($НСР_{05}$ =1,7 суток) по продолжительности развития личинок 28-пятнистой коровки на растениях картофеля по сортам.

По результатам наблюдений можно сказать о выраженном проявлении антибиоза сортами Импала, Родрига, Артемовец и Казачок к личинкам картофельной коровки: питание листьями данных сортов вызывает замедление развития, более низкую выживаемость личинок и куколок.

В полевых условиях отмечали различия в динамике заселения растений картофеля жуками картофельной коровки, количестве отложенных яиц и численности личинок вредителя (табл. 2).

Степень повреждения сортов картофеля подтверждает роль привлекательности растений для фитофага. По результатам проведенной оценки выделены устойчивые к картофельной коровке сорта картофеля: в группе раннеспелые и среднеранние – Королева Анна, Импала, Родрига, Памяти Рогачева; среднеспелые и среднепоздние – Артемовец, Казачок. В категории неустойчивые – раннеспелые сорта Белларoза, Латона, Юбиляр и среднеранний сорт Брянский деликатес.

На устойчивых сортах наблюдали небольшую численность яиц и, соответственно, невысокий уровень заселенности этих растений личинками вредителя. В то же время у неустойчивых сортов данные показатели были выше,

соответственно у этих сортов и повреждаемость листьев личинками была выше. Сорта Родрига, Королева Анна, Артемовец, Казачок имели низкий средний балл поврежденности ботвы (1,0-1,7 балла). Это указывает на то, что данные сорта обладают комплексом механизмов самозащиты от картофельной коровки, являясь неблагоприятным кормом для развития [7].

Таблица 2

Результаты полевой оценки сортов картофеля на устойчивость к картофельной коровке (среднее за 2015-2019 гг.)

Сорта	Кол-во отложенных яиц, экз./раст	Кол-во личинок III-IV возраста экз./раст	Поврежденность растений, баллы	Средний индекс устойчивости (I)	Градации устойчивости сортов	Потери урожая, т/га
Ранняя группа спелости: средневзвешенный $I^{+}2/3\ S = 8,0^{+}2,3$						
Родрига	4,7	2,8	1,0	1,0	Устойчивые: I <5,7	0,4
Королева Анна	5,0	3,4	1,5	2,0		0,1
Импала	14,5	5,9	2,2	4,3		1,0
Памяти Рогачева	15,0	6,2	2,3	4,6		2,1
Наташа	13,9	10,8	2,3	6,0	Средне- и слабоустойчивые: I от 5,7 до 10,3	1,8
Адретта	24,0	8,0	2,3	6,6		2,2
Фреско	21,4	6,3	3,4	7,6		4,2
Приморский розовый	18,4	9,7	3,2	7,8		2,5
Гала	23,6	9,9	2,6	8,3		3,0
Санте	22,6	11,2	3,2	9,5		2,5
Жуковский ранний	34,4	7,2	2,7	9,6		2,8
Брянский деликатес	26,8	14,4	3,5	12,6	Неустойчи-вые: I > 10,3	3,4
Белларoза	28,8	12,3	3,5	13,3		3,8
Юбиляр	27,0	11,8	3,7	13,3		3,2
Латона	26,0	15,2	3,6	13,3		4,6
Средне-поздняя группа спелости: средневзвешенный $I^{+}2/3\ S = 4,0^{+}1,0$						
Казачок	12,9	6,2	1,7	1,8	Устойчивые: I < 2,9	1,0
Артемовец	7,4	7,1	1,7	2,5		0,3
Смак	17,2	6,8	2,4	3,6	Средне- и слабоустойчивые: I от 2,9 до 5,0	3,0
Солнцесвет	12,3	7,8	1,8	4,1		2,3
Лучезарный	22,7	6,5	2,5	4,8		1,3
Янтарь	17,8	6,9	2,5	4,8		2,3
Дачный	18,5	7,4	2,7	6,3	Неустойчивый I > 5.0	3,1
$НСР_{05}$	14,0	2,6	0,8	-	-	-

Результаты лабораторных опытов с принудительным питанием личинок согласуются с данными полевых наблюдений. Из испытуемых сортов толерантными к вредителю оказались Королева Анна, Артемовец, Родрига, Импала, Казачок. Потери урожая при возделывании данных сортов без защитных мероприятий составили 0,1-1,0 т/га.

Выводы. Таким образом, в процессе исследований выяснено, что сорт Королева Анна обладает антиксенотической устойчивостью. Сорт Импала оказывает антибиотическое действие на личинок картофельной коровки. Разные типы устойчивости сочетают сорта Родрига, Артемовец, Казачок. Наиболее толерантными к вредителю оказались сорта Королева Анна, Артемовец, Родрига, Импала и Казачок, потери урожая составили 0,1-1,0 т/га. Возделывание данных сортов картофеля позволит снизить численность вредителя до экономически неощутимого уровня, сократить кратность обработок, сохранить урожай.

Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Иванова, О.В. Принципы и методы отбора устойчивых к колорадскому жуку форм картофеля и овощных пасленовых культур / О.В. Иванова, С.Р. Фасулати // Защита и карантин растений. – 2016. – № 10. – С. 12–16.

3.Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям / Н.А. Вилкова, Б.П. Асякин, Л.И. Нефедова и др. – Санкт-Петербург: РАСХН, ВИЗР, ИЦЗР, 2003. – 112 с.

4. Новохацкая, Л.Л. Повреждаемость колорадским жуком сортов картофеля в Краснодарском крае /Л.Л. Новохацкая // Вестник защиты растений. – 2009. – № 2. – С. 67-69.

5. Практикум по иммунитету растений к вредителям / И. Д Шапиро, Н. А. Вилкова, Л. И. Нефедова [и др.]. - Ленинград: [Б. и.], 1989. – С. 139-181.

6. Фасулати, С.Р. Изменчивость биологических показателей развития колорадского жука при оценке устойчивости пасленовых культур к вредителю в различных экологических условиях / С.Р. Фасулати, О.В. Иванова // Вестник защиты растений. – 2018. – № 3(97). – С. 43-48.

7. Фасулати, С. Р. Устойчивость картофеля и овощных пасленовых культур к доминантным вредителям / С. Р. Фасулати, О. В. Иванова // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – 2017. – № 52. – С. 290-295.

8. Фасулати, С.Р. Комплексная устойчивость картофеля к колорадскому жуку, картофельной коровке и золотистой картофельной нематоде / С.Р. Фасулати, Л.А. Лиманцева, О.В. Иванова, Е.В. Рогозина // Защита и карантин растений. – 2011. – № 10. – С. 14-17.

Reference

1. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985,351 p.

2. Ivanova, O.V., Fasulati, S.R. Printsipy i metody otbora ustoichivykh k koloradskomu zhuku form kartofelya i ovoshchnykh paslenovykh kul'tur (Principles and Methods of Selection of Potato and Vegetable Solanaceae Forms Resistant to the Colorado Beetle), *Zashchita i karantin rastenii*, 2016, No 10, PP. 12–16.

3. Metody otsenki sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na gruppovuyu ustoichivost' k vreditelyam (Methods for Assessing Crops to Determine Group Resistance to Pests), N.A. Vilkova, B.P. Asyakin, L.I. Nefedova i dr., Sankt-Peterburg, RASKhN, VIZR, ITsZR, 2003, 112 p.

4. Novokhatskaya, L.L. Povrezhdaemost' koloradskim zhukom sortov kartofelya v Krasnodarskom krae (Potato Varieties Damaged by the Colorado Potato Beetle on the Krasnodar Region), *Vestnik zashchity rastenii*, 2009, No 2, PP. 67-69.

5. Praktikum po immunitetu rastenii k vreditelyam (Practical Work on Plant Immunity to Pests), I. D. Shapiro, N. A. Vilkova, L. I. Nefedova [i dr.]., Leningrad, [B. i.], 1989, PP. 139-181.

6. Fasulati, S.R., Ivanova, O.V. Izmenchivost' biologicheskikh pokazatelei razvitiya koloradskogo zhuka pri otsenke ustoichivosti paslenovykh kul'tur k vreditelyu v razlichnykh ekologicheskikh usloviyakh (Variability of Biological Indicators of Development of the Colorado Potato Beetle in Assessment of the Resistance of Nightshade Family to the Pest under Various Environmental Conditions), *Vestnik zashchity rastenii*, 2018, No 3(97), PP. 43-48.

7. Fasulati, S. R., Ivanova, O.V. Ustoichivost' kartofelya i ovoshchnykh paslenovykh kul'tur k dominantnym vreditelyam (Resistance of Potato and Vegetable Nightshade Crops to Dominant Pests), *Informatsionnyi byulleten' VPRS MOBB*, 2017, No 52, PP. 290-295.

8. Fasulati, S.R., Limantseva, L.A., Ivanova, O.V., Rogozina, E.V. Kompleksnaya ustoichivost' kartofelya k koloradskomu zhuku, kartofel'noi korovke i zolotistoi kartofel'noi nematode (Complex Potato Resistance to Colorado Potato Beetle, Potato Ladybird Beetles and Golden Potato Nematode), *Zashchita i karantin rastenii*, 2011, No 10, PP. 14-17.

Информация об авторах

Коваленко Татьяна Куприяновна, *вед. науч. сотр., канд. биол. наук; ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений»; ул. Мира, 42а, с. Камень-Рыболов, Ханкайский район, Приморский край, Россия; e-mail: biometod@rambler.ru;*

Ластушкина Елена Николаевна*, науч. сотр. отдела биологического метода защиты растений, ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений»; ул. Мира, 42а, с. Камень-Рыболов, Ханкайский район, Приморский край, Россия; e-mail: biometod@rambler.ru.*

Information about authors

Tatyana K. Kovalenko, *Leading Research Worker, Candidate of Biological Science; FSBSI «Far Eastern Scientific Research Institute for Plant Protection»; 42a, Mira street, stl. Kamen-Rybolov, Primorsky Krai, Russia; e-mail: biometod@rambler.ru;*

Elena N. Lastushkina*, Researcher; FSBSI «Far Eastern Scientific Research Institute for Plant Protection»; 42a, Mira street, stl. Kamen-Rybolov, Primorsky Krai, Russia; e-mail: biometod@rambler.ru.*