

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИИ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА
И ЕГО ВРЕДНОСТЬ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ НАЛИЧИЯ НА ПОСАДОЧНЫХ КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ СКЛЕРОЦИЙ
ВОЗБУДИТЕЛЯ РИЗОКТОНИОЗА**

¹А. А. Малюга, доктор сельскохозяйственных наук

¹Н. С. Чуликова, старший научный сотрудник

²Т. Н. Евтушенко

¹Сибирский НИИ земледелия
и химизации сельского хозяйства

²ООО «Агрокемикал Ди Эф»

E-mail: anna_malyuga@mail.ru

Ключевые слова: колорадский жук, ризоктониоз, численность, фаза развития растения, привлекательность, потери урожая

Реферат. Колорадский жук присутствовал на посадках картофеля в течение всей вегетации, поразному заселяя и повреждая их в зависимости от степени зараженности посадочного материала возбудителем ризоктониоза. На растениях, выросших из клубней, свободных от инфекционного начала, наибольшее количество фитофага отмечается на 33-й день после посадки, а на посадках, появившихся из клубней со склероциями ризоктониоза, – на 6 дней позже. Численность же имаго колорадского жука была во втором случае выше и составила 0,36 экз. на растение, тогда как в первом – в 1,3 раза меньше. Откладка яиц начиналась в фазу полных всходов. Максимальное количество яйцекладок наблюдали на растениях, выросших из здоровых клубней, – 0,29 шт. на растение, что в 1,2 раза больше, чем на посадках, полученных из посадочного материала со склероциями ризоктониоза. Первые личинки в обоих случаях появлялись в начале бутонизации картофеля, а численность вредителя, независимо от наличия или отсутствия на посадочном материале склероций черной парши, была близка и варьировала от 0,53 до 0,57 экз. на растение. Пик численности личинок наблюдали в фазу созревания: на 50-й день после посадки на растениях, выросших из клубней, свободных от склероций, и на 53-й день – на растениях, появившихся из клубней со склероциями. Было также установлено, что в первом случае картофель был заселен вредителем в 1,4 сильнее, чем во втором. Максимальное количество имаго летнего поколения было зафиксировано в фазу созревания. В этом случае численность колорадского жука на здоровых растениях была в 1,2 раза выше, чем на посадках, появившихся из клубней со склероциями ризоктониоза. Привлекательность культуры в полевых условиях для имаго не зависела от наличия на посадочном материале черной парши. Личинки же дольше питались на посадках растений, появившиеся из здоровых клубней. Данный показатель различался в 1,8 раза. Интенсивность повреждения листовой поверхности кустов картофеля, выросших из клубней со склероциями, выше на 11,2 %, чем у растений из здоровых клубней. Потери клубней от колорадского жука составили 29 %, от ризоктониоза – 34, а от данного комплекса вредящих организмов – 46 %.

Усовершенствование систем защиты сельскохозяйственных культур от вредителей в целях повышения их эффективности и экологической безопасности является в настоящее время одной из важнейших народно-хозяйственных, социальных и природоохранных проблем. Это в первую очередь актуально по отношению к такому пластичному виду, как колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera, Chrysomelidae), который склонен к массовым размножениям и территориальным экспансиям, т.е. к биологическим инвазиям с последующей адаптацией «вида-вселенца» в новой для него местности [1].

Трансформации климата, модификации в технологиях возделывания картофеля, обновление сортимента сортов культуры и используемых инсектицидов, наличие на посадках возбудителей болезней и т.п. приводят к изменениям некоторых биоэкологических особенностей колорадского жука и фитосанитарной ситуации в отношении вредителя, что вызывает постоянную необходимость совершенствования систем защиты от данного фитофага.

Так, например, недостаточно изучено влияние болезней картофеля на заселение *L. decemlineata* растений и его вредность. По сообщени-

ям Ю.В. Ковалю [2], а также В.К. Финакова [3], фитофаг более охотно питается листьями картофеля, пораженного вирусными заболеваниями. Ю.Х. Фазылов [4] отмечает, что с увеличением заселенности семенного материала возбудителями ризоктониоза и парши обыкновенной усиливается повреждение надземной части растений картофеля вредителем от 5 до 20 и от 10 до 50 % соответственно.

Обобщая вышеизложенное, необходимо отметить, что для совершенствования агротехнических приемов и приемов защиты растений как элементов технологий необходимо знание биологии насекомого в конкретных фитосанитарных условиях той местности, в которой он обитает.

Цель исследований – изучить влияние заселенности посадочных клубней картофеля возбудителем ризоктониоза на формирование популяции колорадского жука и его вредоносность.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эксперимент был проведен в 2009–2011 гг. в почвенно-климатических условиях, типичных для лесостепной зоны Западной Сибири, в соответствии с методикой полевых исследований [5]. Основные элементы технологии возделывания картофеля соответствовали общепринятым для данного региона [6]. Объектами изучения явились: колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) и картофель (*Solanum tuberosum*) из группы ранних – сорт Agata.

Опыт двухфакторный: фактор А – наличие или отсутствие на посадочных клубнях склеротий ризоктониоза и фактор В – защита от колорадского жука. Половина семенных клубней, используемых для посадки, имела на 1/4 поверхности склеротии черной парши, вторая была свободна от них. Для защиты от фитофага половину площади посадок обрабатывали инсектицидом на основе альфа-циперметрина (Цунами, КЭ, норма расхода препарата 0,1 л/га, норма расхода рабочей жидкости 300 л/га) [7]. Повторность опыта трехкратная, густота посадки 35,7 тыс. растений на 1 га, площадь питания (0,4 × 0,7) м. Почва участка, где размещали посадки культуры, была свободна от возбудителя ризоктониоза.

Наблюдения за фенологией, динамикой численности колорадского жука проводили на естественном фоне заселения вредителем по общепринятым методикам [8–10]. Для характери-

сти привлекательности для вредителя растений картофеля рассчитывали показатель количества насекомо-дней [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования показали, что колорадский жук присутствовал на посадках картофеля в течение всей вегетации, по-разному заселяя и повреждая их в зависимости от наличия или отсутствия склеротий ризоктониоза на посадочном материале.

Независимо от наличия на семенном материале возбудителя черной парши максимум перезимовавших имаго приходился на фазу полных всходов – начала бутонизации. Однако имелись различия по численности вредителя и дате его появления на культуре. Так, на растениях, выросших из клубней, свободных от инфекционного начала, наибольшее количество фитофага отметили на 33-й день после посадки, а на посадках, появившихся из клубней со склеротиями ризоктониоза, – на 39-й день, что на 6 дней позже. Наблюдалась тенденция к увеличению в 1,3 раза численности имаго колорадского жука на 1 растение во втором случае ($0,36 \pm 0,06$ экз.) в сравнении с первым ($0,28 \pm 0,05$ экз.).

Откладка яиц самками начиналась, когда культура достигала фазы полных всходов, на 26-й день после посадки. В среднем численность яйцекладок была одинакова (0,11 шт. на растение) как на растениях, выросших из клубней со склеротиями ризоктониоза, так и из свободных от них. Однако максимальное количество яйцекладок наблюдали во втором случае – 0,29 шт. на растение, что в 1,2 раза больше чем в первом (рис. 1).

Первые личинки на растениях, выросших из здоровых клубней, появлялись начиная с 32-го дня после посадки, а из клубней со склеротиями – на 37-й день. Этот период в обоих случаях приходился на начало бутонизации, а численность вредителя в обоих случаях была близка и варьировала от 0,53 до 0,57 экз. на растение.

Пик численности личинок наблюдали в фазу созревания: на 50-й день после посадки на растениях, выросших из клубней, свободных от склеротий, и на 53-й день – на растениях, появившихся из клубней со склеротиями. Было также установлено, что в первом случае картофель был заселен вредителем в 1,4 раза сильнее, чем во втором (численность соответственно $26,08 \pm 0,42$ и $19,09 \pm 1,30$ экз. на растение.)

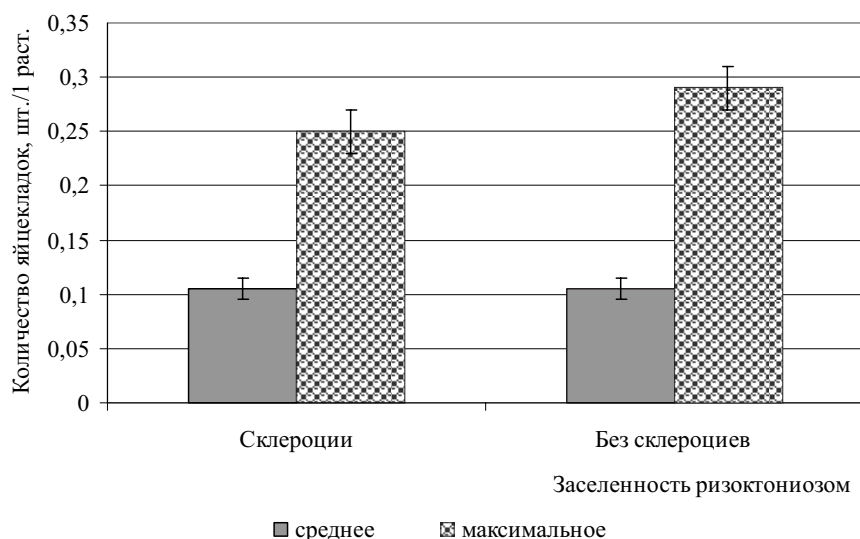


Рис. 1. Влияние заселения склероциями возбудителя ризоктониоза семенных клубней картофеля и защитных мероприятий на продуктивность колорадского жука (среднее за 2009–2011 гг.)

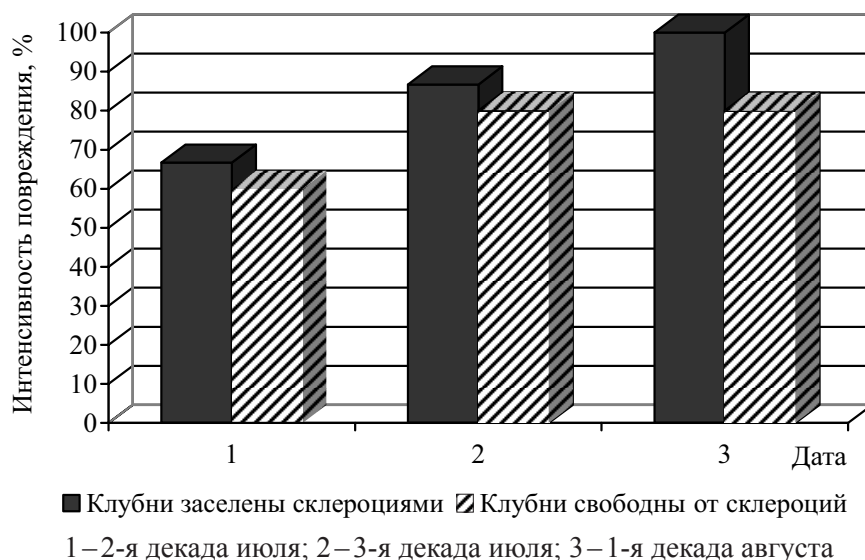


Рис. 2. Интенсивность повреждения растений картофеля колорадским жуком в зависимости от наличия склероций возбудителя ризоктониоза на семенных клубнях (среднее за 2009–2011 гг.)

Максимальное количество имаго летнего поколения было зафиксировано на 76-й день после посадки, в фазу созревания. В этом случае наблюдалась тенденция к увеличению в 1,2 раза численности колорадского жука на посадках, появившихся из клубней, заселенных склероциями ризоктониоза ($3,16 \pm 1,73$ экз. на растение), в сравнении с растениями, выросшими из здорового посадочного материала ($2,74 \pm 1,47$ экз. на растение).

Изучение привлекательности культуры для колорадского жука в полевых условиях выявило, что имаго, независимо от наличия или отсутствия склероций черной парши на посадочном материале, одинаково хорошо заселяли растения картофе-

ля. В отличие от жуков, личинки дольше питались на посадках растений, появившихся из здоровых клубней. Данный показатель различался в 1,8 раза (табл. 1).

Однако интенсивность повреждения листовой поверхности кустов картофеля, выросших из клубней со склероциями, выше на 11,2%, чем у растений из здоровых клубней. Та же тенденция прослеживается в динамике в течение всего вегетационного периода (рис. 2).

Можно предположить, что подобные предпочтения колорадского жука объясняются биологическими особенностями растений. Причиной может быть уменьшение содержания гликоалкалои-

Таблица 1

Привлекательность картофеля для колорадского жука и его повреждаемость фитофагом в полевых условиях в зависимости от наличия склероций возбудителя ризоктониоза на семенных клубнях (среднее за 2009–2011 гг.)

Вариант	Количество насекомо-дней		Интенсивность повреждения в среднем, %
	имаго	личинки	
Клубни заселены склероциями	33,92	287,54	84,50
Клубни свободны от склероциев	30,76	510,96	73,30

Таблица 2

Влияние колорадского жука на урожайность картофеля в зависимости от наличия склероций возбудителя ризоктониоза на семенных клубнях и защитных мероприятий, т/га

Защита	Наличие на клубнях склероций возбудителя ризоктониоза		Среднее
	присутствуют	отсутствуют	
Без инсектицида	15,46	20,56	18,01
Инсектицид	18,99	28,85	23,92
Среднее	17,23	24,71	
НСР ₀₅	по факторам: заселенность ризоктониозом – 4,97; защита – 4,97; частных средних – 7,03		

дов в листьях культуры при увеличении степени поражения растений картофеля почвенно-семенными инфекциями [4, 12]. Высокая же концентрация данных веществ в листьях (это главным образом соланин, димессин, полиаденин, чаконин, физалин, томатин и некоторые другие), обладающих токсическими свойствами по отношению к колорадскому жуку и придающих растениям горький вкус, существенно снижает питательную ценность надземной части растений для насекомых-листоедов и определяет устойчивость картофеля к фитофагам [13–15]. Помимо этого, ризоктониоз оказывает действие на скорость прохождения культурой фенологических фаз и может в начальный период онтогенеза тормозить их развитие, а в последующем – ингибировать ростовые процессы [16, 17]. Все это также может влиять на заселение и повреждение колорадским жуком растений картофеля.

Различия в качестве посадочного материала сорта Agata, влияющие на заселяемость и поедаемость растений картофеля вредителем, обусловили и разницу в потерях урожая культуры (табл. 2).

В среднем урожайность культуры была выше на 24,7% при ограничении численности колорадского жука инсектицидом и на 30,3% при выращивании культуры из здоровых клубней. Максимальная урожайность получена при отсутствии основных вредящих объектов на картофе-

ле – 28,85 т/га, тогда как колорадский жук вызывал потери клубней в размере 8,29 т/га (28,7%), ризоктониоз – 9,86 т/га (34,2%). Минимальный урожай наблюдали при выращивании культуры из клубней, заселенных черной паршой и наличии на посадках колорадского жука, в этом случае потери продукции составили 13,39 т/га (46,4%).

ВЫВОДЫ

1. Для имаго колорадского жука более привлекательны посадки, появившиеся из семенного материала со склероциями черной парши. Численность вредителя в этом случае в 1,2–1,3 раза выше, чем на картофеле, выросшем из здоровых клубней.
2. Личинки питаются на растениях, выросших из здоровых клубней в 2 раза дольше, чем посадках культуры, выросшей из клубней со склероциями (соответственно 511 и 287 насекомо-дней).
3. Интенсивнее вредитель повреждает листья картофеля, культивируемого из посадочного материала со склероциями ризоктониоза (данный показатель выше на 11,2%).
4. Потери клубней от колорадского жука составляют 29%, от ризоктониоза 34, а от данного комплекса вредящих организмов – 46%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алимов А. Ф., Богуцкая Н. Г. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. – М.: Т-во науч. изд. КМК, – 2004. – 436 с.

2. Коваль Ю. В. Интегрированная борьба с колорадским жуком // Картофель и овощи. – 1975. – № 3. – С. 36–38.
3. Финаков В. К. Колорадский жук и меры борьбы с ним. – Киев, 1956. – 121 с.
4. Фазылов Ю. Х. Агробιοлогическое обоснование мер борьбы с колорадским жуком в юго-западной части Нечерноземья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Воронеж, 2003. – 24 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
6. Бурлака В. В. Картофелеводство Сибири и Дальнего Востока. – М.: Колос, 1978. – 208 с.
7. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М.: Агрорус, 2009. – 619 с.
8. Методика исследований по культуре картофеля. – М.: НИИКХ, 1967. – 264 с.
9. Методические рекомендации по проведению исследований влияния трансгенных сортов картофеля на жизнедеятельность и микрореволуционные преобразования колорадского жука. – СПб. – Пушкин, 2001. – 19 с.
10. Методические рекомендации по индикации и мониторингу процессов адаптации колорадского жука к генетически модифицированным сортам картофеля. – СПб., 2005. – 48 с.
11. Ruppel R. Cumulative insect-days as an index of crop protection // J. Econ. Entomol. – 1983. – Vol. 77, N 2. – P. 375–377.
12. Фазылов Ю. Х., Фирсов В. Ф. Для оптимизации борьбы с колорадским жуком // Защита и карантин растений. – 2004. – № 7. – С. 24.
13. Шапиро И. Д. Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам. – Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1985. – 321 с.
14. Вилкова Н. А., Иващенко Л. С. Механизмы устойчивости пасленовых культур к вредителям и их функциональное значение в регуляции колорадского жука // Современные системы защиты и новые направления в повышении устойчивости картофеля к колорадскому жуку. – М.: Центр «Биоинженерия» РАН, 2000. – Т. 1. – С. 25–35.
15. Цветкова М. А., Цветков И. Л., Коничев А. С. Содержание гликоалкалоидов и состав белков в листьях картофеля в норме и при повреждении колорадским жуком // С.-х. биология. – 2004. – № 1. – С. 97–104.
16. Кузнецова Л. А. Влияние смешанной инфекции на рост картофеля // Защита и карантин растений. – 2004. – № 8. – С. 42.
17. Кузнецова Л. А. Влияние ризоктониоза на прорастание клубней картофеля // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 45.

**FORMATION OF COLORADO BEETLE POPULATION AND ITS HARMFULNESS
IN PREOBYE FOREST-STEPPE DEPENDING ON SCLEROTIA OF BARE PATCH CAUSATIVE
AGENT AVAILABLE ON TUBER SETS**

A. A. Maluga, N. S. Chulikova, T. N. Evtushenko

Key words: Colorado beetle, bare patch, number, plant development phase, attractiveness, yield losses

Summary. Colorado beetle was present on potato plantations through the entire vegetation colonizing and damaging them in a different way depending on the degree of tuber sets infestation with bare patch causative agent. The plants grown out of the tubers free from the infection onset show up a small amount of phytophage on the 33rd day after planting, but the plantations out of the tubers with bare patch sclerotia do 6 days later. The number of Colorado beetle imagoes was higher in the second case and made up 0.36 specimens per plant whereas in the first case it was by 1.3 less. Egg-laying began in the phase of complete shoots. The maximal number of egg-layings was observed in the plants grown out of healthy tubers, 0.29 egg-layings per plant, which is 1.2 times more than in the plantations out of the planting stock infected with bare patch sclerotia. The first larvae in the both cases emerged at the beginning of potato budding, but the number of the pests was close to and varied from 0.53 to 0.57 pests per plant regardless the presence or absence of bare patch sclerotia on the planting stock. The peak number of larvae was observed in the phase of ripening: on the 50th day after planting and in the plants out of sclerotia-free tubers and on the 53rd day – in the plants out of sclerotized tubers. It was also established that in the first case potato was infested by the pest by 1.4 heavier than it was

in the second case. The maximal number of summer generation imagoes was fixed in the phase of ripening. In this case the number of Colorado beetles on healthy plants was 1.2 times higher than that on the plantations out of bare patch sclerotized tubers. The crop attractiveness for imago in the field did not depend on bare patch presence on the planting stock. Larvae fed longer on the plants out of healthy tubers. The index was 1.8 times different. The intensity of leaf surface damage in potato bushes out of sclerotized tubers is by 11.2% higher than in the plants out of healthy tubers. Tuber losses caused by Colorado beetle made up 29%, by bare patch – 34%, but the complex of harmful organisms concerned caused 46% of the losses.

УДК 631.8:631.524.84:541.144.7+631.559

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ГЕРБИЦИДОВ НА НАКОПЛЕНИЕ ХЛОРОФИЛЛА, ПРОДУКТИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА И УРОЖАЙ ПШЕНИЦЫ

Г. А. Маринкина, кандидат химических наук

Е. И. Маркс, кандидат биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: marks@nsau.edu.ru

Ключевые слова: пшеница, хлорофилл, продуктивность фотосинтеза, урожай пшеницы, аммиачная селитра, диален

Реферат. *Применение гербицидов и удобрений увеличивает накопление хлорофилла, продуктивность фотосинтеза и урожай пшеницы. Общее количество хлорофилла в течение вегетации колебалось в пределах от 0,2 до 0,8 % от сухого вещества листа. Содержание хлорофилла при влиянии аммиачной селитры и диалена каждого отдельно и совместно увеличивается в течение вегетации, и при совместном применении это увеличение значительнее. Максимальное значение содержания хлорофилла приходилось на фазу кущения, минимальное – на фазу выхода в трубку. Максимальное значение продуктивности фотосинтеза приходилось на фазу кущения, минимальное – на фазу выхода в трубку. Максимальная продуктивность фотосинтеза во всех фазах онтогенеза наблюдалась в варианте совместного применения диалена и аммиачной селитры. Урожайность пшеницы при влиянии аммиачной селитры и диалена в отдельности увеличивается, но сильнее их влияние проявляется в варианте совместного применения. Увеличение урожая происходит за счет повышения количества продуктивных стеблей, количества зерен в растении и массы 1 000 зерен.*

На посевах зерновых культур для послевсходовой обработки с целью химической прополки используют гербициды, в том числе группы 2,4-Д. Однако гербициды оказывают токсическое воздействие не только на сорные, но и на культурные растения, в том числе и на фотосинтетическую деятельность. Снижение токсического воздействия гербицидов на продуктивность растений является актуальной задачей. Один из путей решения этого вопроса – использование бинарных препаратов и минеральных удобрений. Минеральные удобрения оказывают влияние на биометрические показатели растений и таким образом увеличивают фотосинтетическую площадь поверхности растений и биологическую массу растений. Вещества, поступающие в биомассу растений, подвергаются разведению до определенной концентрации.

Гербициды в небольших количествах играют роль фитогормонов, увеличивая этим продуктив-

ность растений. Концентрация хлорофилла в процессе онтогенеза согласуется с массой растений, и отношение «хлорофилл:биомасса» есть величина постоянная [1, 2].

Цель наших исследований – определить влияние аммиачной селитры и диалена на некоторые показатели фотосинтеза.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить влияние аммиачной селитры и диалена на динамику накопления хлорофилла в листьях растений пшеницы.
2. Определить влияние удобрений и гербицидов на продуктивность хлорофилла в листьях пшеницы.
3. Определить влияние аммиачной селитры и диалена на урожайность пшеницы.