

БИОЛОГИЯ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА (*LEPTRINOTARSA DECEMLINEATA* SAY) В УСЛОВИЯХ ЮГА КЫРГЫЗСТАНА

Жусупбаева Г.И.¹, Момунова Г.А.², Бекболотова Э.О.³

¹Жусупбаева Гулсара Исмаиловна - кандидат биологических наук, доцент,
Жалал-Абадский государственный университет имени Б. Осмонова,

²Момунова Гульзат Ачыловна - кандидат биологических наук, доцент, заведующая отделом аспирантуры и магистратуры
Баткенский государственный университет,

³Бекболотова Эльнура Орозбаевна – преподаватель
Жалал-Абадский государственный университет имени Б. Осмонова
г. Баткен, Кыргызская Республика

Аннотация: изучена биология колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в трех высотных поясах, которые отличаются климатическими условиями юга Кыргызстана.

Колорадский жук, как и другие насекомые с полным превращением, морфологически и функционально ясно различаются в четыре последовательных стадии: яйцо, личинка, куколка и половозрелое насекомое (имаго). Каждая из стадий индивидуального развития специализирована выполнять ее основное биологическое назначение (питание, рост, развитие, размножение и расселение) обеспечивая в целом существование вида.

В период вегетации жук развивается от одного до трех поколений. Для уточнения этих данных изучали длительности его развития с сопровождением эффективных температур и других погодных условий. На основе изученных данных составлена усредненная фенология колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say), в которых отражены средние сроки развития вредителей, соответствующим средним многолетним климатическим показателям.

В результате, выход перезимовавших жуков из почвы и откладки яиц, появления личинок, куколок, жуков первой и следующих генераций в большинстве случаев совпадают в календарных датах, которые начислят соответствующие суммы эффективных температур более 30⁰С, 80⁰С, 260⁰С 360⁰С, вычисленной при пороге 11,5⁰С в условиях юга Кыргызстана.

В условиях юга Кыргызстана в зависимости от суммы эффективных температур и высоты над уровнем моря жук развивается от одного до трех поколений за год. Зона третьего поколения жука является нижний пояс, второе поколение развивается в среднем поясе, в верхнем поясе жук развивается в одно поколение.

Ключевые слова: картофель, биология, колорадский жук(*Leptinotarsa decemlineata* Say), яйцо, личинка, куколка, имаго, сумма эффективных температур, количество осадков.

FORECAST FOR THE DEVELOPMENT OF THE COLORADO BEETLE (*LEPTRINOTARSA DECEMLINEATA* SAY) IN THE CONDITIONS OF SOUTHERN KYRGYZSTAN

Zhusupbaeva G.I.¹, Momunova G.A.², Bekbolotova E.O.³

¹Zhusupbaeva Gulsara Ismailovna - candidate of biological sciences, associate professor,
JALAL-ABAD STATE UNIVERSITY NAMED AFTER B. OSMONOV

²Momunova Gulzat Achylovna - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head
DEPARTMENT OF POSTGRADUATE AND MASTER'S STUDIES,
BATKEN STATE UNIVERSITY

³Bekbolotova Elnura Orozbaevna - teacher at
JALAL-ABAD STATE UNIVERSITY NAMED AFTER B. OSMONOV
BATKEN, KYRGYZ REPUBLIC

Abstract: The biology of the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) was studied in three altitudinal zones that differ in climatic conditions in the south of Kyrgyzstan.

The Colorado potato beetle, like other insects with complete metamorphosis, morphologically and functionally clearly distinguishes four successive stages: egg, larva, pupa and sexually mature insect (imago). Each of the stages of individual development is specialized to perform its main biological purpose (nutrition, growth, development, reproduction and dispersal), ensuring the overall existence of the species.

During the vegetation period, the beetle develops from one to three generations. To clarify these data, the duration of its development was studied with the accompaniment of effective temperatures and other weather conditions. Based on the studied data, an average phenology of the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) was compiled, which reflects the average terms of pest development, corresponding to average long-term climatic indicators.

As a result, the emergence of overwintered beetles from the soil and the laying of eggs, the appearance of larvae, pupae, beetles of the first and subsequent generations in most cases coincide in calendar dates, which will calculate the corresponding sums of effective temperatures over 300C, 800C, 2600C 3600C, calculated at a threshold of 11.50C in the conditions of the south of Kyrgyzstan.

In the conditions of the south of Kyrgyzstan, depending on the sum of effective temperatures and the altitude above sea level, the beetle develops from one to three generations per year. The zone of the third generation of the beetle is the lower belt, the second generation develops in the middle belt, in the upper belt the beetle develops in one generation.

Keywords: potato, biology, Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say), egg, larva, pupa, imago, sum of effective temperatures, amount of precipitation.

УДК 595.76812

Введение. Картофель (*Solanum tuberosum* L., семейства пасленовых) – один из важных продуктов в рационе народов мира и в Кыргызстане. Пищевая ценность его обусловлена высоким содержанием углеводов, белков, значительным содержанием аскорбиновой кислоты и минеральных солей, железа, кальция и др. Как пропашная культура картофель очищает поля от сорных трав и для большинства полевых и овощных растений является желательным предшественником в севообороте. Однако ежегодно на картофельных культурах развиваются несколько десятков видов жуков рода *Leptinotarsa*. Из специализированных вредителей колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say), повреждает растения с начала появления всходов и до поздней вегетации растений. Наибольшие повреждения насекомого причиняют личинки старших возрастов и жуки нового поколения. Они частично или полностью объедают листья на кустах.

Борьба с колорадским жуком во всем мире приобретает все большую актуальность и Кыргызстан – не исключение. Фитофаг приспособлен к существованию в различных условиях климата и в некоторых регионах дает от 1-3 поколений за сезон. При высокой численности вредитель вызывает не только снижение урожая картофеля, но и уменьшение содержания в клубнях крахмала и белка, а также уменьшение самих размеров клубней картофеля.

В связи с вышеизложенным и недостаточностью сведений, научно-обоснованных разработок борьбы с колорадским жуком на основе изучения экологических, биологических особенностей развития и вредоносности в условиях юга Кыргызстана, а также формирования ассортимента эффективных средств и приемов их использования определена актуальность рассмотренных вопросов.

Объект и методика исследований. Объектом исследований является колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Обследуемая территория расположена в северо-западной окраине Ферганской растительной зоны на высоте от 700 до 2000м над уровнем моря юга Кыргызстана. Наши исследования по биологии развития колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) проведены в трех высотных поясах, которые отличаются климатическими условиями. Развитие вредителя изучали на фоне метеорологических условий с учетом популяций в летние периоды (Чигарев, Арапов и др. 1967, Ларченко, 1958).

Результат исследования. Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) впервые на юге Кыргызстана появился во второй половине 1970 годов прошлого столетия. Расселение колорадского жука до сих пор не удалось остановить. С одной стороны, в связи с биологическими особенностями этого вредителя, а с другой – недостаточные разработки обоснованной системы борьбы с ним на посадках картофеля в условиях юга Кыргызстана (Жусупбаева, 2015).

В цикле индивидуального развития колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say), как и других насекомых с полным превращением, морфологически и функционально ясно различаются четыре последовательных стадии: яйцо, личинка, куколка и половозрелое насекомое (имаго). Каждая из стадий индивидуального развития специализирована выполнять ее основное биологическое назначение (питание, рост, развитие, размножение и расселение) обеспечивая в целом существование вида.

Наблюдения, выполненные в течение ряда лет в лабораторно-вегетационных опытах, показали, что после выхода с места зимовки жуки приступают к питанию, в тоже время спариваются и размножаются. Между спариванием и откладкой первых яиц проходит обычно не менее 3 дней. Однако в том случае, когда спаривание и оплодотворение самки произошло еще осенью, до ухода ее на зимовку, весной спаривания может и не быть (Богданов-Катьков, 1947), весной они могут начать откладывать яйца сразу. Это объясняет, что оплодотворенная самка может стать основательницей нового очага.

Стадия личинки у колорадского жука является, прежде всего, стадией роста и увеличения массы тела. Отродившаяся личинка вредителя съедает оболочку яйца, из которого она отродилась, а если этого не происходит, то личинка погибает. Личинки, питавшиеся желтком соседних яиц, опережают в росте других личинок. Затем они начинают выгрызать мякоть листа и черешков с нижней стороны, не нарушая верхнего эпидермиса. Постепенно удаляясь одна от другой, они переходят и на верхнюю поверхность, уничтожают мякоть листа, оставляя только серединные, толстые жилки; повреждают также черешки. После 2-4 дневного питания личинки переходят на нижнюю сторону листьев, и здесь происходит первая линька. Личинки второго возраста повреждают наиболее сочные части растений, не трогая более толстых жилок листьев. Личинки третьего возраста питаются и грубыми частями листьев. После уничтожения листьев они переходят в главный стебель растения. Личинки IV возраста, достигшие максимального веса, прекращают питаться за несколько часов до ухода в почву для превращения в куколку. В условиях юга Кыргызстана продолжительность стадии куколки насекомого 10-11 дней и появляются взрослые насекомые.

Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в разных странах своего ареала развивается в одном, двух, трех или более генерациях. Например, в Приморском крае жук развивается в одном, а в теплые годы – в двух

поколениях (Масишина, 2012), в Таджикистане развивается в три неполных поколения (Кахаров, 2008) в сезон, в условиях Узбекистана жук может давать 3-4 поколения в зависимости от климатических условий года (Болтаев, 2019).

Число генераций колорадского жука даже в пределах одной климатической зоны не всегда постоянно и зависит, прежде всего, от погодных особенностей года. Структура и биоэкологические особенности популяций колорадского жука в разных зонах инвазии могут иметь значительные зональные различия. Это необходимо учитывать при разработке и совершенствовании зональных систем защиты картофеля от данного вредителя, для чего требуется всестороннее знание свойств его местных популяций.

В изучаемые годы период вегетации в нижнем поясе, т.е. в окрестности г. Жалал-Абад жук развивался в трех поколениях, в среднем поясе имеет два полные поколения, в верхнем поясе развивается одно полное и второе частичное поколение. Для уточнения этих данных изучали длительности его развития с сопровождением эффективных температур и других погодных условий, как показано в методике. Опыты проводились в двух сроках в выше указанных в трех высотных поясах. В качестве температурных условий развития одной генерации колорадского жука бралась сумма ежедневных эффективных температур выше +11,5°. Порог развития колорадского жука и их суммы эффективных температур включает количество градусо-дней, лежащее выше порога развития или биологического нуля, и определяется по формуле:

$$\Sigma t_{эфф.} = (T_{с} - T_{пор}) \cdot n$$

где, $\Sigma t_{эфф.}$ – сумма эффективных температур, накопившихся за период развития фазы;

$T_{с}$ – температура окружающей среды;

$T_{пор.}$ – нижний температурный порог развития вида; n – число суток.

Эта величина приурочивалась к срокам появления первых экземпляров каждой следующей фазы. Общая продолжительность развития измерялась в сутках от начала опыта и до появления первого молодого жука на поверхности почвы. С этого момента ежедневно вели точный учет популяции жука с отметкой появления первых особей каждой фазы развития и их количества по возрастам. Вначале измерения проводились непосредственно в садках, а затем, в связи с трудностями их организации, использовались метеостанции (Жалал-Абад, 760м, и «Ак-Терек», 1748м), которые различаются по температурным условиям (табл.).

Таблица. 1. Фенология развития колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) из яиц, отложенных в два срока в трёх вертикальных поясах юга Кыргызстана.

Показатели и условия развития вредителя	Нижняя (769 м)		Средняя (1300 м)		Верхняя (1748 м)	
	1.VI	15.VII	1.VI	15.VII	1.VI	15.VII
Общая продолжительность развития поколения (сутки)	37	40	49	47	57	-
Средняя температура воздуха за период развития (градус):						
яиц	22	23	17	21	17	20
личинки	23	24	18	18	16	18
куколок	26	26	17	18	17	-
поколения в целом	26	25	18	19	17	-
Сумма эффективных температур за период развития (градус):						
яиц	45,2	53	49	50	53	52
личинки	218	216	218	214	205	215
куколок	100	98	97	98	102	-
поколение в целом	363,2	367	364	362	360	-
Сумма осадков выпавших за период развития (мм):						
яиц	1,8	4	20,0	16,2	26,5	11,2
личинки	11,7	3	37,4	13,9	43,6	76,5
куколок	5,4	1,3	38,3	39,6	45,0	-
поколение в целом	18,9	8,3	96,7	69,7	115,1	-
Процент смертности популяции в фазе:						
яиц	38	39	38	39	38	40
личинки	32	37	35	34	36	38
куколок	15	16	15	17	22	-
поколение в целом	85	92	88	90	96	-

Примечание: Приведены даты начала появления колорадского жука

Как видно из таблицы, продолжительность развития колорадского жука различается в показателях при одних и тех же значениях средней температуры, но в определенных пределах. Так, в нижнем поясе продолжительность развития колорадского жука от яйца до имаго составляла 30 дней в опыте, поставленном с 1 июня, средняя температура наблюдалась 22°C-26°C, а с 15 июля – 34 дней, средняя температура воздуха – 23°C-26°C. В среднем поясе – 49-47 дней, средняя температура воздуха – 17°C-21°C, а в верхнем поясе – 57 дней и 16°C-17°C в опыте, поставленном с 1 июня, с 15 июля – не завершено, гибель популяции на 100% была

зафиксирована в фазе личинок III-IV возрастов и куколки. Разница в сроках отдельных стадий развития вредителя в нижнем поясе на 13-19 дней раньше, чем в среднем и на 27 дней раньше, чем в верхнем поясе.

Отдельные стадии колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) развивались в разных количествах суммы эффективных температур для своего развития. Развитие в фазе яиц насекомого наблюдается 45,2⁰С–53⁰С, в фазе личинки - 218,7⁰С -165,6⁰С и в фазе куколки – 97⁰С–102⁰С. Общая сумма эффективных температур развития жука с момента откладки яиц до выхода имаго составила 363⁰С-367⁰С при нижнем пороге выше 11,5⁰.

В нижнем поясе сумма осадков во время развития насекомого была незначительной (общая сумма осадков - 18,9мм). В среднем поясе сумма осадков была близка к верхнему поясу, общая сумма осадков развития вредителя от яиц до имаго составила - 96,7мм. Сумма осадков во время развития куколки 45,0 мм, личинки 43,6мм и яиц 26,5мм в верхнем поясе, в опыте поставленной с 1 июня. Общая сумма осадков во время развития вредителя от яиц до имаго составила 115,1мм.

В период развития жуков каждого возраста отмечалась смертность вредителя. В нижнем поясе процент смертности вредителя составила 85%, наблюдается значительная гибель вредителя в основном за счет яиц (38%) и личинок младшего возраста (32%) в опыте с 1 июня. В опыте с 15 июля смертности больше было (92%), чем в опыте поставленной 1 июня. В течение июля и в первой половине августа максимальная температура достигала до 40⁰ и выше. Высокие дневные и среднесуточные температуры воздуха неблагоприятно воздействовали на размножение жука; привели с одной стороны, к иссушению почвы, с другой, - действует на насекомых непосредственно. При жаркой и сухой погоде, высыхают яйца, и коэффициент смертности достигал 39%. Сроки развития нового поколения запаздывали, а это приводило к увеличению зараженности яиц паразитами, уменьшению числа особей, окрылившихся до массовой уборки урожая.

Процент смертности популяции на верхнем поясе, поставленной с 1 июня за период развития достиг 96%. Значительная гибель вредителя происходила также в основном за счет яиц (36%) и личинок младшего возраста (36%).

В результате, выход перезимовавших жуков из почвы и откладки яиц, появления личинок, куколок, жуков, первой и следующих генерации в большинстве случаев совпадают в календарных датах, которые начисляют соответствующие суммы эффективных температур более 30⁰С, 80⁰С, 260⁰С 360⁰С, вычисленной при пороге 11,5⁰С в условиях юга Кыргызстана. В условиях юга Кыргызстана в зависимости от суммы эффективных температур и высоты над уровнем моря колорадский жук дает от одного до трех поколений за год. Зоной третьего поколения жука является нижний пояс, второе поколение развивается в среднем поясе, в верхнем поясе жук дает одно поколение.

Список литературы / References

1. Богданов-Катков Н.Н. Колорадский картофельный жук и его карантинное значение [Текст] / Н.Н. Богданов-Катков. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1947. – 200 с.
2. Болтаев Б.С. Колорадский жук вредитель картофеля и меры борьбы с ними [Текст] /Аблазова М.М., Махмудова Ш.А. Сборник трудов «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро» посвященной 70-летию заслуженного деятеля республики Казакстан Досмухамбетова Т. М. 4-5 апреля Том 3. Алматы, 2019 г.
3. Жусупбаева Г.И. Биоэкологические особенности колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*, Say) и меры борьбы с ним в условиях юга Кыргызстана / Г.И. Жусупбаева //дисс...канд. биол. наук-2015.– 4 с.
4. Кахаров К.Х. Биоэкологические особенности колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata*, Say) и меры борьбы с ним в условиях Таджикистана [Текст] / К.Х. Кахаров // Автореф. дис... докт. с.-х. наук–Спб–2008.– 25 с.
5. Ларченко К.И. Длительность развития колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в зависимости от температуры [Текст] / К.И. Ларченко // Колорадский жук и меры борьбы с ним. – М., 1958. – С. 81-90.
6. Мацишина Н.В. Особенности биологии и экологии колорадского жука в Приморском крае [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.В. Мацишина. – Владивосток, 2012. – 19 с.
7. Чигарев Г.А. Опыт географического изучения фенологии колорадского жука [Текст] / Г.А. Чигарев, Л.И. Арапова, В.Н. Журавлев и др. // Тр. Всесоюз. НИИ защиты растений. – Л., 1967. – Вып. 27: Колорадский жук. – С. 61.