

УДК 632.76(476)

А. В. Козел, ассистент (БГТУ);
А. И. Блинцов, кандидат биологических наук, доцент (БГТУ);
З. И. Кривицкая, директор (ГУ «Беллесозащита»);
О. А. Рукосуева, студентка (БГТУ)

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ГЕНЕРАЦИИ ЗАПАДНОГО МАЙСКОГО ХРУЩА (*MELOLONTHA MELOLONTHA* L.) В БЕЛАРУСИ

В статье проанализированы некоторые литературные данные по продолжительности генерации западного майского хруща в различных странах. Кратко описаны методы определения длительности генерации. По материалам собственных почвенных обследований путем вычисления статистических показателей, в том числе критерия существенности разности средних, установлено, что средний вес личинок западного майского хруща 3-го возраста увеличивается в направлении от северной части республики к южной. Западный майский хрущ на территории Беларуси имеет 4-годовалую генерацию, однако не исключено, что в одних и тех же условиях часть популяции западного майского хруща может развиваться и по 5-летнему циклу.

This article analyzes some published data on the duration of the *Melolontha melolontha* generation in different countries. Briefly describes the methods for determining the duration of the generation. According to materials of their own soil surveys by calculating the statistical indicators, including the criterion of substantial mean differences revealed that the average weight of *Melolontha melolontha* third age larvae increases from the northern part of the republic to the south. *Melolontha melolontha* on the territory of Belarus has a 4-year generation, however, is not excluded that in the same conditions, the part of the *Melolontha melolontha* population can develop the five-year cycle.

Введение. Установление периодичности летних годов и годов максимального ущерба, составление календарей жизни хрущей невозможно без достоверных данных о продолжительности их генераций. Поэтому изучение этого вопроса имеет важное научное и практическое значение. И. К. Тарнани [1] приводит сведения о том, что генерация у майских хрущей может продолжаться от 3 до 5 лет. Однако, согласно Я. П. Циновскому [2], в зоне смешанного леса развитие майских хрущей в отдельных случаях затягивается до шести лет. С. Келлер [3], проводивший долгосрочные исследования по эффективности биологических препаратов на основе гриба *Beauveria brogniartii* против личинок хрущей на юге Швейцарии, установил, что западный майский хрущ может развиваться в течение двух лет, т. е. иметь двухгодовалую генерацию. По данным В. Т. Валенты и В. М. Гавялиса [4], на территории Литвы генерация западного майского хруща 4-годовалая. На территории Брянской области, по утверждению М. Т. Лаврова [5], у западного майского хруща генерация также 4-годовалая. По мнению Б. В. Поливцева [6], проводившего свои исследования на территории Молдавии, генерация западного майского хруща 3-годовалая. А. И. Блинцов [7], проводивший свои исследования в центральной части (Негорельский учебно-опытный лесхоз) и на крайнем юге (Наровлянский лесхоз) Беларуси, зафиксировал, что часть популяции западного майского хруща, развивающегося, по-видимому, в основном по 4-годовалому циклу, имеет в тех же условиях Беларуси и 5-годовалую генерацию.

А. С. Космачевский [8, 9], проводивший свои исследования на территории Хреновского бора, приводит два способа определения длительности генерации майских хрущей. Первый заключается в том, что можно установить летний год по весу личинок 3-го возраста. Перезимовавшие личинки с весом 1200–1400 мг и более будут окукливаться в этом году, другие – в следующем. Второй способ основан на определении суммы тепла, или суммы эффективных температур. Автор указывает, что для развития одной генерации необходима сумма эффективных температур 3700°C. Соответственно, зная сумму тепла в данном районе, можно определить продолжительность генерации для каждого района. Я. П. Циновский [2] разработал метод установления прогноза готовности личинок к окукливанию, основанный на измерении зачатков половых желез личинок. По его данным, в текущем году окукливаются те личинки 3-го возраста восточного и западного майских хрущей, ширина мужских половых желез которых в мае равна 1,2 мм и более, или длина яйцевых трубок которых равна 0,65 мм и более. Автор утверждает, что половые железы можно измерять не только весной того года, в который происходит окукливание, но и с августа предшествующего года. Надо сказать, что данный способ в производственных условиях сложен и трудоемок. А. И. Ильинский [10] предлагает для уточнения продолжительности генерации майских хрущей взвешивать личинок. Причем из каждой группы (мелких и крупных) следует взвесить не менее полусотни. Затем подсчитывают число личинок

в каждой градации веса (0,2 г), вычисляют их процентное количество отдельно для мелких и крупных личинок (предположительно 3-го возраста первого и второго годов жизни). Затем вычерчивают кривую, по характеру которой (однотипная или двухвершинная) судят о продолжительности генерации хрущей.

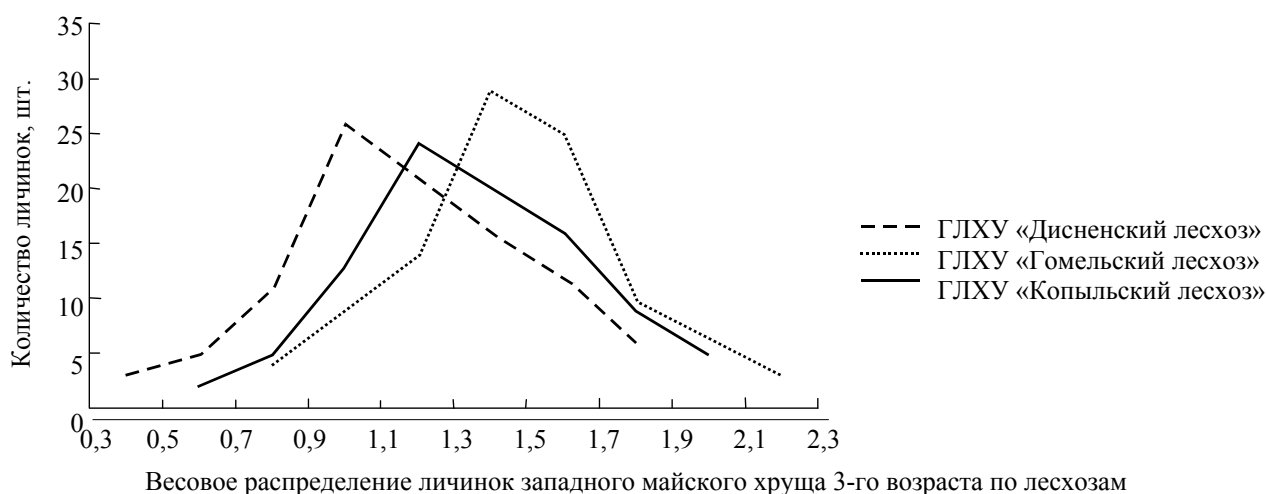
Основная часть. С целью установления продолжительности генерации западного майского хруща на территории Беларуси исследования проводились в трех лесхозах (ГЛХУ «Дисненский лесхоз», ГЛХУ «Копыльский лесхоз», ГЛХУ «Гомельский лесхоз»), расположенных в различных лесорастительных подзонах в соответствии с геоботаническим районированием И. Д. Юркевича и В. С. Гельтмана [11]. С использованием имеющейся методики и материалов полевых исследований [7] установлено, что в указанных лесхозах нами обнаружен западный майский хрущ. Длительность генерации устанавливалась по вышеизложенной методике А. И. Ильинского, согласно которой личинки 3-го возраста были разделены по весу предположительно на личинок первого и второго годов жизни. Весовое распределение личинок западного майского хруща по трем лесхозам представлено в табл. 1. Из приведенных данных видно, что средний вес личинок западного майского хруща увеличивается в направлении от северной части республики к южной. Данное явление можно объяснить изменениями в длительности вегетационного периода. Полученные результаты по весовому распределению личинок во всех трех лесхозах свидетельствуют о высокой изменчивости веса личинок. Подтверждением тому являются достаточно высокие показатели коэффициента вариации изучаемого показателя ($V = 21,34-28,60\%$). Однако, несмотря на высокую пестроту и незначительную выравненность изучаемого

показателя, в своих исследованиях мы добились хорошей точности среднего веса личинок во всех трех лесхозах ($P = 2,13-2,86\%$). Зная средний вес личинок (\bar{x}), ошибку средней арифметической ($S_{\bar{x}}$), объем выборки (n), а также значение критерия Стьюдента для принятого уровня значимости, можно определить доверительный интервал для генеральной средней ($\bar{x} \pm tS_{\bar{x}}$), в нашем случае с вероятностью 95% средний вес личинок, к примеру для ГЛХУ «Дисненский лесхоз», заключен в интервале от 1,11 до 1,23 г. Вероятность выйти за эти интервалы, т. е. вероятность попасть в критическую область, составляет 5% (уровень значимости) [12]. Интервальную оценку параметров распределения можно использовать для статистической проверки гипотез при сравнении выборочных средних. В нашем случае границы доверительных интервалов для генеральных средних (ГЛХУ «Копыльский лесхоз» и ГЛХУ «Гомельский лесхоз») перекрывают друг друга. Поэтому возникает необходимость проведения оценки существенности разности средних ($d = \bar{x}_1 - \bar{x}_2$). Гарантией надежности вывода о существенности или несущественности различий между \bar{x}_1 и \bar{x}_2 служит отношение разности к ее ошибке (критерий существенности разности или критерий t Стьюдента). Сопоставляя фактическое значение t (4,5) с теоретическим (1,98), приходим к выводу, что $t_{\text{факт}} > t_{0,5}$. Следовательно, разность между средними арифметическими существенна при 5%-ном уровне значимости [13]. Таким образом, средний вес личинок западного майского хруща 3-го возраста достоверно отличается в южной, центральной и северной частях Беларуси. При этом о достоверном различии размеров головных капсул у личинок 3-го возраста в условиях центра и юга Беларуси писал и А. И. Блинцов [7], отмечая, что на юге головная капсула крупнее.

Таблица 1

Распределение личинок западного майского хруща 3-го возраста по весу

Градация веса личинок, г	Количество личинок по ГЛХУ		
	ГЛХУ «Дисненский лесхоз»	ГЛХУ «Копыльский лесхоз»	ГЛХУ «Гомельский лесхоз»
0,30-0,50	3	—	—
0,50-0,70	5	2	—
0,70-0,90	11	5	4
0,91-1,10	26	13	9
1,11-1,30	21	24	14
1,31-1,50	16	20	29
1,51-1,70	12	16	25
1,71-1,90	6	9	10
1,91-2,10	—	5	6
2,11-2,30	—	—	3
\bar{x}	$1,17 \pm 0,33$	$1,35 \pm 0,32$	$1,46 \pm 0,31$
$V, \%$	28,60	23,88	21,34
$P, \%$	2,86	2,46	2,13
$x \pm tS_{\bar{x}}$	$1,17 \pm 0,06$	$1,35 \pm 0,06$	$1,46 \pm 0,06$



На основании полученных данных при разделении личинок по методу А. И. Ильинского, собранных из очагов трех вышеназванных лесхозов, для западного майского хруща получились четкие одновершинные кривые (рисунок), свидетельствующие о четырехлетней генерации.

Ф. П. Кеппен [14] указывал, что на длительность развития хруща влияют недостаток пищи в засушливый период и особенности зим, по причине чего редко встречается правильная периодичность появления хруща. В. Д. Огиевский [15], изучавший образ жизни майских хрущей в лабораторных условиях, отмечал у личинок майских хрущей явление каннибализма, т. е. личинки старших возрастов способны питаться однолетними, что влияет на чередование летных годов. По данным Т. В. Стадницкого и А. М. Бортника [16], причиной перераспределения колен хрущей служит многократная прерывающаяся пауза. По имеющимся литературным данным можно сказать, что в одних и тех же условиях преобладание одного и того же колена, как правило, это колено выражено отчетливо (господствующее по численности), может сохраняться в течение десятилетий, однако довольно часто изменение стациональных и погодных условий, развитие болезней или применение защитных мероприятий могут вызвать перераспределение колен и установившихся летных годов. В таких условиях составление календарей жизни с последующим определением годов максимального и минимального ущерба на длительный период весьма затруднительно.

Установление летных годов, т. е. годов минимального ущерба, и численности отдельных колен имеют важное практическое значение, так как дают возможность планировать и осуществлять защитные мероприятия против ризофагов. На протяжении 2007–2008 гг. основная масса почвенных обследований проводилась на территории 4 лесорастительных районов. По материалам почвенных раскопок мы составили для каж-

дого из этих районов календари жизни при 4-годовой генерации наиболее вредоносного ризофага – западного майского хруща [17].

Минимальный вред от хрущей наблюдается в годы лета самого многочисленного по численности колена (господствующего). Именно в эти годы в почве преобладают личинки первого возраста, а соответственно ущерб, наносимый ими лесным культурам, будет наименьший. Когда личинки господствующего по численности колена будут пребывать значительную часть вегетационного периода в третьем возрасте, будет наблюдаться максимальный ущерб. Планировать создание лесных культур в такие годы без осуществления специальных лесозащитных мероприятий нецелесообразно. Согласно нашим исследованиям (табл. 2), на территории Полеско-Приднепровского лесорастительного района в почве обследуемых участков доминируют личинки 3-го возраста, причем колено 2006 г. ярко выражено (65,6%). На территории Неманско-Предполесского лесорастительного района доминирующее в почве поколение личинок 2006 г. также ярко выражено и составляет 76,5%. Годами максимального ущерба для этих районов следует считать 2008 г. и 2012 г., а годами массового лета, т. е. годами минимального ущерба, будут 2010 и 2014 гг. В почве обследованных лесхозов Березинско-Предполесского лесорастительного района преобладает поколение 2008 г., т. е. личинки 1-го возраста. Однако это доминирование выражено не отчетливо (37,7%), так как поколение 2006 г. согосподствующее и составляет 34,2% от общего количества обнаруженных личинок. По данным почвенного обследования, на территории Оршано-Могилевского лесорастительного района в почве доминирует поколение 2007 г. (38,7%). Годами максимального ущерба для лесхозов данного лесорастительного района следует считать 2009 и 2013 гг. и т. д., а минимального – 2011 и 2015 гг. и т. д. [17].

Таблица 2

**Распределение численности колен майского хруща
по лесорастительным районам за 2007–2008 гг.**

Лесорастительный район	Количество майского хруща по годам, %							
	2007				2008			
	Л ₁	Л ₂	Л ₃	К, Ж	Л ₁	Л ₂	Л ₃	К, Ж
Оршано-Могилевский	38,7	9,7	22,6	29,0	–	–	–	–
Неманско-Предполесский	11,8	76,5	8,8	2,9	–	–	–	–
Березинско-Предполесский	–	–	–	–	37,7	4,1	34,2	24,0
Полесско-Приднепровский	–	–	–	–	10,3	20,7	65,6	3,5

Установленные годы массового лета ризофагов и годы максимального ущерба могут быть использованы при организации проектирования и осуществления защитных мероприятий.

Ежегодно специалистами лесхозов (ГЛХУ) и ГУ «Беллесозащита» проводятся значительные работы по обследованию земель лесокультурного фонда на их заселенность почвообитающими вредителями. В дальнейшем собранный материал анализируется сотрудниками ГУ «Беллесозащита» и публикуется в виде обзора, в котором представлены сведения о заселенности хрущами различных категорий обследованных земель, видовом и возрастном составе пластинчатоусых ризофагов по лесхозам республики [18–21].

Анализируя результаты проведенного надзора за почвообитающими вредителями на постоянных участках во всех лесхозах Беларуси по лесорастительным районам за 2006–2009 гг., можно установить численное соотношение колен по годам (табл. 3).

Из приведенных данных видно, что за анализируемый период практически в каждом из лесорастительных районов летным коленом (наиболее многочисленным) и согосподствующим являются поколения личинок, представленные либо первым, либо вторым возрастами. Кроме того, из имеющихся материалов за 2008–2009 гг. следует, что во всех лесхозах, осуществляющих надзор за почвообитающими вредителями на постоянных участках, при проведении почвенных раскопок в почве отсутствовали куколки и жуки майских хрущей, которые вместе составляют отдельное колено. Таким образом, по имеющимся данным, например, для Западно-Двинского лесорастительного района, составить календари жизни майских хрущей, когда в почве на протяжении четырех лет доминируют личинки первого либо второго возраста, а колено, представленное куколками и жуками, вообще отсутствует, практически невозможно.

На подобную ситуацию мы обращали внимание и ранее [22].

Таблица 3

**Распределение личинок майских хрущей
по лесорастительным районам (по данным ГУ «Беллесозащита»)**

Лесорастительный район	Количество майского хруща по годам, %															
	2006				2007				2008				2009			
	Л ₁	Л ₂	Л ₃	К, Ж	Л ₁	Л ₂	Л ₃	К, Ж	Л ₁	Л ₂	Л ₃	К, Ж	Л ₁	Л ₂	Л ₃	К, Ж
Западно-Двинский	51	17	5	–	39	48	13	–	55	29	16	–	28	30	25	–
Ошмяно-Минский	41	6	29	12	71	24	5	–	50	–	50	–	–	–	–	–
Оршано-Могилевский	31	40	24	4	55	26	13	6	34	40	26	–	47	30	22	–
Неманско-Предполесский	38	46	15	1	51	33	13	3	12	84	5	–	10	73	14	–
Березинско-Предполесский	32	47	16	2	27	40	20	13	34	51	15	–	45	27	18	–
Бугско-Полесский	39	49	11	–	43	37	20	–	59	27	14	–	38	22	32	–
Полесско-Приднепровский	41	49	–	5	27	73	–	–	29	57	14	–	56	7	19	–
<i>Итого</i>	37	43	15	1	48	34	14	4	30	58	13	–	32	43	20	–

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований можно предположить, что на территории Беларуси западный майский хрущ имеет 4-годовалую генерацию. Однако не исключено, что в одних и тех же районах в зависимости от условий часть популяции западного майского хруща может развиваться и по 5-годовалому циклу, т. е. может развиваться два поколения – 4- и 5-годовалое. Анализируя материалы почвенных обследований, осуществляемых лесхозами Беларуси, нужно отметить, что работы по надзору за пластинчатоусымиризофагами, определению их возрастной структуры проводятся, вероятно, не в полном объеме.

Литература

1. Тарнани, И. К. Насекомые, вредные для плодового и огородничества в губерниях Царства Польского, и меры борьбы с этими насекомыми / И. К. Тарнани. – Варшава: типография Варшавского учеб. округа, 1903. – 138 с.
2. Циновский, Я. П. Биологические основы установления прогноза окукливания личинок майских жуков / Я. П. Циновский. – Рига: Изд-во АН Латв. ССР, 1958. – 417 с.
3. Keller, S. Gibt es eine zweijährige Entwicklung beim Feldmaikafer *Melolontha melolontha* L.? / S. Keller // Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. – 1993. – Bd. 66. – № 3/4. – S. 243–246.
4. Валента, В. Т. Опыт борьбы с майскими хрущами в Литовской ССР / В. Т. Валента, В. М. Гавялис. – Каунас: типография имени К. Пожелы, 1969. – 23 с.
5. Лавров, М. Т. Западный майский хрущ на территории Брянской и прилегающих областей и меры борьбы с ним: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / М. Т. Лавров. – Воронеж, 1955. – 19 с.
6. Поливцев, Ф. П. Теоретическое обоснование и разработка мер борьбы с западным майским хрущом в условиях лесных, плодовых и виноградных питомников Молдавии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Ф. П. Поливцев. – Л., 1956. – 18 с.
7. Блинцов, А. И. О возможности установления видовых различий и длительности генераций майских хрущей в Белоруссии / А. И. Блинцов // Лесной журнал. – 1977. – № 6. – С. 34–37.
8. Космачевский, А. С. Сумеречный лет некоторых пластинчатоусых жуков / А. С. Космачевский // Зоологический журнал. – 1941. – № 2. – С. 246–251.
9. Космачевский, А. С. Сезонные движения личинок восточного майского хруща / А. С. Космачевский // Итоги науч.-исслед. работ ВИЗР за 1936 г.: в 2 ч. – Л., 1937. – Ч. 1. – С. 211–213.
10. Ильинский, А. И. Простой способ уточнения продолжительности генераций хрущей / А. И. Ильинский // Лесное хоз-во. – 1967. – № 9. – С. 55–57.
11. Юркевич, И. Д. География и районирование лесной растительности Белоруссии / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1965. – 290 с.
12. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1968. – 336 с.
13. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
14. Кеппен, Ф. П. Вредные насекомые: в 2 т. / Ф. П. Кеппен. – СПб.: Деп. земледелия и сельская пром-сть, 1882. – Т. 2. – 585 с.
15. Огиевский, В. Д. О жизни хруща в сосновом бору (чем питаются личинки майского и июньского хруща и какие повреждения причиняют сосне личинки этих и других пластинчатоусых). Методы исследования и полученные результаты / В. Д. Огиевский // Труды по лесному опытному делу в России. – СПб., 1909. – Вып. 15. – С. 3–29.
16. Стадницкий, Г. В. Замечание к проблеме майского хруща / Г. В. Стадницкий, А. М. Бортник // Защита леса. – 1977. – № 2. – С. 38–41.
17. Блинцов, А. И. Видовой состав, встречаемость и прогноз массового лета хрущей в Беларуси / А. И. Блинцов, А. В. Козел // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2009. – Вып. XVII. – С. 239–241.
18. Обзор распространения вредителей и болезней в лесах Республики Беларусь в 2006 году и прогноз их развития на 2007 год. – Минск: М-во лесного хоз-ва, 2006. – 143 с.
19. Обзор распространения вредителей и болезней в лесах Республики Беларусь в 2007 году и прогноз их развития на 2008 год. – Минск: М-во лесного хоз-ва, 2007. – 154 с.
20. Обзор распространения вредителей и болезней в лесах Республики Беларусь в 2008 году и прогноз их развития на 2009 год. – Минск: М-во лесного хоз-ва, 2007. – 117 с.
21. Обзор распространения вредителей и болезней в лесах Республики Беларусь в 2009 году и прогноз их развития на 2010 год. – Минск: М-во лесного хоз-ва, 2007. – 100 с.
22. Блинцов, А. И. Анализ динамики очагов пластинчатоусых – вредителей лесных культур в Республике Беларусь / А. И. Блинцов, А. В. Козел, З. И. Кривицкая // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2007. – Вып. XV. – С. 312–315.

Поступила 14.02.2011