

ОСОБЕННОСТИ И ПРОГНОЗ ЛЁТА КОРОЕДА-ТИПОГРАФА

The success of struggle with bark beetles is depends by the timely beginning of protective actions. In this cause terms of occurrence and development of economic significant kinds pests is needed to definite. In references there is number of the instructions that is concerning with terms of *Ips typographus* L. fly out for various geographical regions which are characterized by unequal climatic conditions. The data of beginning fly out terms of *Ips typographus* L. in conditions of Belarus are rather small and inconsistent. In this article terms of output from winter places are specified, daily activity of pests and features of trees populating by *Ips typographus* L. are investigated, influence of weather conditions on flight dynamics of bark beetles are revealed. On the basis of four-year-old supervision meteorological parameters, which is give possible to predict bark beetle output from winter places and the beginning of mass beetle flight, are designed by authors.

Введение. Эффективность защиты лесов во многом определяется нашими знаниями особенностей биологии насекомых-вредителей. Успех борьбы с ксилофагами в первую очередь зависит от своевременного начала защитных мероприятий. Поэтому возникает необходимость определения сроков появления и развития хозяйственно значимых видов ксилофагов.

Ряд исследователей [1–3] зачастую не увязывают начало лёта короедов хотя бы с некоторыми прогнозными показателями, а лишь констатируют сам факт его начала, характеризуя на этот момент отдельные метеорологические явления (среднесуточную или максимальную температуры, наличие осадков).

В других работах [4–6] кроме времени начала лёта приводятся определенные показатели (суммы положительных температур или распространенные фенологические сигналы), которые могут быть использованы при определении начала борьбы с этим ксилофагом.

Данные, касающиеся сроков начала лёта короеда-типографа в условиях Беларуси, весьма малочисленны и даже противоречивы. Одни исследователи [7] считают, что лёт этого жука начинается в мае, другие – в последней декаде апреля [8].

В связи с вышесказанным мы ставили перед собой цель уточнить сроки выхода имаго из мест зимовки. При этом нами изучена суточная активность вредителей и выявлено влияние погодных условий на динамику лёта короедов. Кроме того, нами предприняты конкретные шаги по обоснованию возможности прогноза начала борьбы с этим видом, что позволяет наряду с решением биологических проблем оценить результаты наших исследований с практической точки зрения.

Объекты и методика исследований. Исследования проводились в 2003–2006 гг. в еловых насаждениях Негорельского учебно-опытного лесхоза, ГНУ «Национальный парк «Беловежская пуца»», ГОЛХУ «Оршанский опытный лесхоз» и ГЛХУ «Могилевский лесхоз». В качестве объектов исследований слу-

жили ельники старше 40 лет, наиболее подверженные воздействию ксилофагов. Начало лёта и массового лёта жуков фиксировали при ежедневных наблюдениях (начиная со второй декады апреля) по образованию на ловчей древесине, ветровальных и растущих деревьях ели поселений этого жука. Ловчий материал выкладывался в виде деревьев с кроной или хлыстов на краю прогалин, под пологом и в стене леса после схода снегового покрова (за 1–1,5 месяца до предполагаемого начала лёта ксилофагов). В период лёта типографа мы проводили наблюдения за ходом развития растений-индикаторов в заранее подобранных фенологических пунктах по методике И. Н. Елагина [9]. Для расчета метеорологических показателей использованы данные метеостанции Городище, расположенной в Негорельском УОЛХ на расстоянии около 1 км от объектов исследований. В основу изучения дневной активности и динамики лёта короедов положены результаты учета жуков в феромонных ловушках.

Результаты и обсуждение. *Начало лёта типографа.* В литературе имеется ряд указаний по поводу сроков лёта короеда-типографа для различных географических регионов, характеризующихся неодинаковыми климатическими условиями.

А. Д. Маслов и другие авторы [4, 5] считают, что лёт типографа начинается в первой половине мая, когда среднесуточная температура достигает $15\pm 20^\circ\text{C}$, а температура верхних слоев почвы, где зимуют жуки, $+10^\circ\text{C}$. Фенологическим сигналом этого процесса служит распускание почек березы.

По данным Т. Г. Нижарадзе и А. Л. Мухашаврия [3] в Грузии на высоте 1000–1300 м над уровнем моря типограф начинает летать в третьей декаде мая – начале июня. Другие авторы также отмечают начало лёта жуков в Закавказье в мае [4].

Г. И. Васечко [10], изучая биологию короедов Украинских Карпат, отмечал начало лёта этого вида в третьей декаде апреля одновременно с распусканием почек малины, когда

максимальная температура воздуха достигла 20°C. Однако, при влажной и прохладной весенней погоде лёт начинался в середине мая. Массовый лёт наблюдался в конце апреля – первой декаде мая.

В лесостепных и предгорных лесах Украины лёт типографа начинается во второй половине апреля [1]. В Волынском Полесье по данным В. Т. Козака [11] короеды ели начинают летать во второй декаде апреля.

В. Т. Валента [6] в условиях Литвы отмечал начало лёта первой генерации короеда-типографа на вырубке в третьей декаде апреля при сумме среднесуточных положительных температур 140°C, когда в массе распускаются почки березы бородавчатой. Под пологом леса появление перезимовавших жуков происходило в последней декаде мая при сумме положительных температур 380°C, когда в массе цветут сирени. Многолетние наблюдения других авторов [12], изучавших фенологию типографа в ельниках при помощи аттрактантов, показали, что среднее арифметическое число дней от начала года до начала лёта жуков в Литве составляет (125 ± 4) дня. Это соответствует периоду 1–9 мая. Однако в некоторые годы отмечались и другие сроки.

В лесах Кольского полуострова лёт короедов весенней группы, к которым относится и типограф, происходит только в конце мая – середине июня [13]. В еловых насаждениях Архангельской области массовый лёт короеда-типографа совершается в первой половине июня [2]. Начало массового лёта и его продолжительность варьируют в зависимости от погоды.

В Подмосковных лесах [14] весенний лёт короедов начинался только после того, как температура верхних слоев почвы достигла 10°C, а температура воздуха на расстоянии одного метра от земли – 15–20°C. Сумма положительных среднесуточных температур за период от первой положительной температуры до начала весеннего лёта короедов за весь период наблюдений близка к 200°C. В разные годы в зависимости от погоды лёт типографа начинался то в более поздние, то в более ранние сроки. По мнению автора, наибольшее влияние на это оказывают температура и осадки в последней декаде, предшествующей выходу имаго из подстилки. В 1955–1956 гг. лёт начался в середине мая, а в 1957 г. при высокой температуре и небольшом количестве осадков – в начале мая. В 2001–2002 гг. на территории Московской области лёт короеда-типографа начался в третьей декаде апреля, а в некоторых лесхозах – во второй [15, 16].

В соответствии с имеющимися данными [17], жуки короеда-типографа после зимовки и продолжающейся несколько дней фазы так

называемого дозревания при дневных температурах в пределах 18–20°C готовы к нападению на деревья.

Н. З. Харитоновна [7] считает, что лёт типографа в Беларуси начинается в мае во время распускания почек березы при температуре воздуха 15–20°C. Однако специалисты ГУ «Беллесозащита» отмечают, что в 2002 г. выход типографа из мест зимовки начался в последней декаде апреля, причем за эту декаду вылетело 20–37% от общего количества отловленных жуков за весь период лёта [8].

Результаты наших наблюдений за летом короеда-типографа в Негорельском УОЛХ в 2003–2004 гг. представлены в табл. 1. Началом массового лёта считали резкое (в десятки раз) увеличение числа создаваемых в течение дня поселений, которое фиксировали через 2–9 дней после начала лёта жуков.

Совершенно очевидны различия в сроках лёта короеда-типографа в разные годы. Во многом влияют на время выхода имаго из подстилки погодные условия и продолжительность зимнего периода (январь – март). Для оценки и сравнения их в разные годы мы воспользовались суммой положительных температур и коэффициентом жесткости зимы [18].

В 2003 г. лёт типографа начался 1 мая. Зима в этом году была относительно теплой. Лишь в первой декаде января среднесуточная температура воздуха опускалась ниже –20°C. В конце марта установилось преобладание положительных среднесуточных температур.

Выход жуков из подстилки и заселение ими деревьев в 2004 г. отмечены 21 апреля. Этому способствовали благоприятные погодные условия зимнего периода, когда среднесуточная температура воздуха в самые холодные месяцы года (январь – февраль) в единичных случаях была ниже –15°C. Уже в середине марта установились устойчивые положительные температуры, сумма которых за все четыре года наблюдений была максимальной.

В 2005 г. лёт короедов начался необычайно рано. Впервые вбуривание жуков в древесину зафиксировано 17 апреля. Аналогичные результаты получены нами в этом году для северо-восточной и восточной частей республики (ГОЛХУ «Оршанский опытный лесхоз» и ГЛХУ «Могилевский лесхоз») при учетах короеда-типографа с помощью феромонных ловушек. На фоне умеренно теплой зимы, но далеко не самого благоприятного температурного режима в марте ранний лёт типографа можно объяснить влиянием повышенных апрельских температур во второй декаде месяца. Массовый лёт был не выражен, поскольку в последней декаде апреля – первой половине мая низкие температуры и периодически обильные осадки сдерживали лёт короедов.

Сроки лёта короёда-типографа

Начало лёта	Характеристика зимнего периода (январь – март)			Начало массового лёта	
	Месяцы	Сумма положительных температур, °С	Коэффициент жесткости зимы	Дата	Характерный фенологический сигнал
1 мая 2003	Январь	11,5	0,13	3 мая	Полное распускание почек березы
	Февраль	0,0			
	Март	39,9			
	Итого за зиму	51,4			
21 апреля 2004	Январь	0,4	0,04	30 апреля	Полное распускание почек березы
	Февраль	15,4			
	Март	91,6			
	Итого за зиму	107,4			
17 апреля 2005	Январь	44,7	0,08	Лёт растянут, массовый лёт не выражен	–
	Февраль	0,0			
	Март	15,9			
	Итого за зиму	60,6			
4 мая 2006	Январь	0,4	0,26	6 мая	Полное распускание почек березы
	Февраль	1,6			
	Март	16,4			
	Итого за зиму	18,4			

Начало лёта короёда-типографа в 2006 г. произошло 4 мая. Анализ метеорологических показателей свидетельствует о суровой и продолжительной зиме этого периода, чем и объясняется более позднее начало лёта короёдов.

Таким образом, мы видим, что в 2004 и 2005 гг. лёт короёда-типографа в Беларуси начинался на 1,5–2,5 недели раньше по сравнению с данными, которые указаны Н. З. Харитоновой [15]. Данный факт необходимо учитывать при организации и планировании сроков начала борьбы с ксилофагами.

Важнейшими факторами, которые стимулируют активность и, соответственно, выход имаго из мест зимовки, являются температура и осадки, предшествующие началу лёта короёдов. Анализ метеорологических данных за последнюю декаду до начала весеннего лёта жуков типографа показывает, что за весь период наблюдений лёт типографа и начало заселения деревьев начинались при полном отсутствии или незначительном количестве выпадающих осадков, когда среднесуточная температура устанавливалась в пределах 12–14°C. При этом температурные максимумы достигали 18–21°C, а минимальная температура воздуха ночью была выше 0°C. Опираясь на литературные данные [4, 10, 14] и результаты собственных исследований, мы считаем, что переход короёдов в активное состояние обусловлен влиянием дневных температурных максимумов и суммой положительных температур. Именно они име-

ют наибольшее значение для прогрева лесной подстилки и древесных стволов, где происходит зимовка жуков. Особенно отчетливо это прослеживается в 2005 г., когда лёт типографа начался при относительно высокой для этого времени температуре воздуха.

Особенности заселения деревьев. Наблюдения за особенностями заселения жуками ловчей древесины показывают, что в первую очередь типограф предпочитает селиться на хорошо освещенных деревьях, лежащих на опушках, полянах, в стене леса. Однако, согласно нашим наблюдениям, жуки менее охотно заселяют участки коры, освещенные почти в течение всего дня солнцем. Гораздо охотнее заселялись деревья, лежащие в полутени. Нередко нам удавалось наблюдать уход родительского поколения из поселений или гибель молодого поколения на различных фазах развития в результате перегрева и сильного подсыхания лубяных тканей на верхней стороне деревьев, постоянно находившихся на открытом солнце. Похожие данные получены и другими исследователями [4]. Лишь спустя 5–7 дней после начала лёта начинали осваиваться деревья, которые находились под пологом леса в затененных местах.

Суточная активность и динамика лёта жуков. Для изучения суточной активности типографа нами использовалась феромонная ловушка с диспенсером «Ипсвабол Д», в которой каждый час велся подсчет отловленных жуков.

Ловушка была вывешена 07.05.2006 г. в период начала массового лёта типографа. Она располагалась под пологом ельника вдали от ловчих деревьев, чтобы исключить возможность взаимного влияния феромона и ловчего материала. Данные учетов, полученные на 4-й и 5-й день с момента установки ловушки, свидетельствуют о том, что под пологом еловых насаждений короед-типограф проявляет свою активность с 11 до 20 часов. Количество отловленных жуков постепенно возрастает к 15 часам, достигает максимума между 15 и 17 часами, а затем резко снижается. Около 20 часов лёт имаго прекращается. В тоже время, при визуальном наблюдении в 2003 г. за интенсивностью заселения ловчих деревьев, которые располагались на хорошо освещенной лесной местности, нами отмечено, что подавляющее большинство жуков образовывало семьи в период с 12 до 19 часов. Но при этом пик заселения деревьев был отмечен между 13 и 14 часами. Другими исследованиями [17] также отмечена наибольшая активность типографа при освоении ловчих деревьев с 12 до 14 часов. В это же время зафиксирован и пик попадания жуков в ловушки.

Несмотря на некоторые разногласия, очевидно, что максимумы дневной активности обусловлены прямым влиянием температуры в течение дня. В зависимости от условий распо-

ложения объекта наблюдения они могут варьировать в определенных пределах.

Динамика лёта типографа в течение вегетационного периода также в определенной степени зависит от среднесуточных температур воздуха (см. рисунок).

Сравнение дат наиболее активного лёта жуков в ГНУ «Национальный парк «Беловежская пуща» по данным феромонного мониторинга и температурных максимумов позволяет увидеть их совпадение, что неоднократно наблюдалось нами в течение мая – июня 2005 г. Особенно ощутимо температурный режим и осадки влияют на активность короедов в период их весеннего лёта. Лёт первого поколения короеда-типографа довольно растянут. Начинаясь в середине апреля, он может длиться до конца июня. Однако, при благоприятных погодных условиях в конце апреля – первой половине мая из мест зимовки выходит основная масса жуков и, как следствие, второе поколения вредителя будет более выраженным и массовым. Напротив, при неблагоприятных условиях погоды лёт жуков будет менее интенсивным и более растянутым, в связи с чем возможность реализации массового второго поколения ставиться под сомнение. Определяющее влияние температуры и осадков на длительность и интенсивность лёта короедов в своих исследованиях подчеркивают и другие авторы [14].

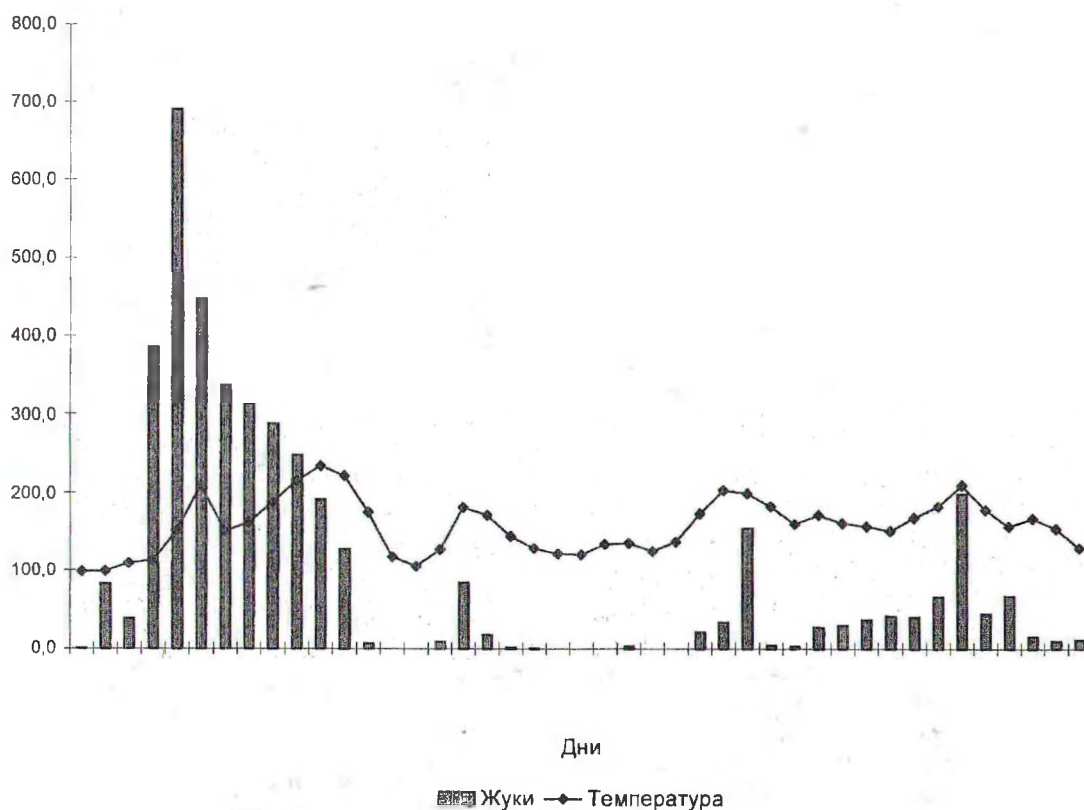


Рисунок. Динамика лёта типографа и среднесуточная температура воздуха, увеличенная в 10 раз, по гидрометстанции Пружаны в 2005 г.

Зависимость начала лёта и массового лёта от метеорологических условий

Начало лёта	Прогнозные показатели			Начало массового лёта	Сумма положительных температур
	Сумма положительных температур, °С	Сумма активных температур, °С	Сумма эффективных температур, °С		
01.05.2003	224,3	63,9	52,6	03.05.2003	251,9
21.04.2004	233,0	67,2	45,0	30.04.2003	306,9
17.04.2005	206,5	97,0	56,5	–	–
04.05.2006	267,9	72,4	70,7	06.05.2003	298,8
Среднее	232,93 ± 12,90	75,13 ± 7,50	56,2 ± 5,39		285,87 ± 17,14
V, %	11,07	19,96	19,18		10,39
C _s , %	5,54	9,98	9,59		6,00

Прогноз лёта короеда-типографа. Прогноз появления и развития хозяйственно значимых видов насекомых является неотъемлемым звеном в системе управления численностью вредных насекомых, поскольку во многом предопределяет начало проведения защитных мероприятий.

Начало лёта и массового лёта разных групп насекомых-вредителей в значительной степени зависят от метеорологических условий. Эти условия могут характеризоваться суммами положительных, эффективных и активных (выше 10°C) температур или гидротермическим коэффициентом [19].

При проведении исследований нас интересовала возможность подбора такого метеорологического показателя, по которому с большей степенью достоверности можно было бы прогнозировать выход из подстилки и начало массового лета жуков. По результатам четырехлетних наблюдений (2003–2006 гг.) за летом короеда типографа в Минской области, нами рассчитаны вышеуказанные прогнозные показатели.

Характеристика начала лёта и массового лёта короеда-типографа приведена в табл. 2.

Анализ полученных данных указывает, что наилучшим показателем для прогноза сроков лёта типографа является сумма положительных температур. В этом случае значение коэффициента вариации и относительной ошибки выборочной средней меньше всего [20]. Однако необходимо понимать, что, возможно, даже в пределах республики суммы положительных температур, характеризующие начало лёта короеда типографа, могут отличаться на севере и юге страны. Предлагаемый нами показатель удобен тем, что он может быть легко найден для любого района, где потенциально возможно возникновение короедных очагов, угрожающих еловым насаждениям.

Нами также проведена обработка данных наблюдений за началом массового лёта короедов по методике Г. Н. Зайцева [21]. Средняя условная фенологическая дата массового лёта ти-

пографа по данным трехлетних наблюдений оказалась равной $64,00 \pm 1,73$ ($V = 4,69\%$, $C_s = 2,71\%$). По матрице это соответствует 3 мая с возможными отклонениями приблизительно в 2 дня. Принимая во внимание значение коэффициентов вариации с помощью таблиц, приведенных в методике, мы установили, что минимальное число лет наблюдений для получения точного среднего срока массового лёта типографа равно 6.

Закключение. Важнейшими факторами, которые стимулируют выход имаго типографа из мест зимовки, являются температура и осадки в период, предшествующий началу лёта короедов. Лёт жуков и начало заселения ими деревьев начинаются при полном отсутствии или незначительном количестве выпадающих осадков, когда среднесуточная температура устанавливается в пределах 12–14°C. При этом дневные температурные максимумы достигают 18–21°C, а минимальная температура воздуха ночью превышает 0°C. Нами установлено, что сумма среднесуточных положительных температур за период от первой положительной температуры до начала лёта типографа достигает 200°C. Этот показатель можно учитывать при организации и планировании сроков начала борьбы с ксилофагами.

Литература

1. Храмцов, Н. Н. Стволовые вредители леса и борьба с ними / Н. Н. Храмцов, Н. Н. Падий. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 158 с.
2. Огибин, Б. Н. Регуляция численности короеда-типографа (*Ips tyrographus*): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.09 / Б. Н. Огибин; МГУ. – М., 1974. – 24 с.
3. Нижарадзе, Т. Г. Результаты изучения биологии короеда-типографа (*Ips tyrographus* L.) в Грузии / Т. Г. Нижарадзе, А. Л. Мухашаврия // Сборник научных работ по изучению большого елового лубоеда в Грузии: сб. науч. ст. / Мин. сельск. хоз-ва Грузинской ССР, Грузинский науч.-исслед. ин-т защиты растений;

- под ред. Л. А. Канчавели. – Тбилиси, 1976. – С. 157–174.
4. Защита леса от вредителей и болезней: справочник / А. Д. Маслов [и др.]; под общ. ред. А. Д. Маслова. – 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1988. – 414 с.
5. Маслов, А. Д. Стволовые вредители леса / А. Д. Маслов, Ф. С. Кутеев, М. В. Прибылова. – М.: Лесн. пром-сть, 1973. – 144 с.
6. Валента, В. Т. Энтомокомплексы хвойных пород в Литовской ССР и принципы разработки системы лесозащитных мероприятий: автореф. дис. ...док. биол. наук: 06.01.11 / В. Т. Валента; Ин-т Л. и Д. – Красноярск, 1978. – 38 с.
7. Харитонова, Н. З. Лесная энтомология / Н. З. Харитонова. – Минск: Выш. школа, 1994. – 412 с.
8. Обзор распространения вредителей и болезней в лесах Республики Беларусь в 2002 году и прогноз их развития на 2003 год / Мин. лесн. хоз-ва Респ. Беларусь, Гос. учреждение по защите и моторингу леса «Беллесозащита». – Минск, 2003. – 96 с.
9. Елагин, И. Н. Лесная зона / И. Н. Елагин // Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. – М.; Л., 1996. – С. 33–34.
10. Васечко, Г. И. Биология короедов (Coleoptera, Iridae) – вредителей ели и пихты в Карпатах / Г. И. Васечко // Энтомологическое обозрение. – 1971, – Т. L. – Вып. 4. – С. 750–761.
11. Козак, В. Т. Короеды хвойных пород Волынского Полесья, их энтомофаги и меры борьбы с ними: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. Т. Козак; УСХА. – Киев, 1972. – 23 с.
12. Гавялис, В. М. Некоторые вопросы фенологии короеда типографа, изученные при помощи аттрактантов / В. М. Гавялис, Б. Ю. Якайтис, П. И. Золубас // Защита растений в лесах Прибалтики и Белоруссии: тез. докл. науч.-произв. конф., Таллин, 25–26 сент. 1985 г. / Эстонский науч.-исслед. ин-т земледелия и мелиорации; редкол.: В. А. Щербаков [и др.]. – Таллин, 1985. – Ч. II. – С. 110–111.
13. Шарапа, Т. В. Экология и лесохозяйственное значение короедов в заповедных и антропогенных лесах Кольского полуострова: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.00.09 / Т. В. Шарапа; МЛТИ. – М., 1992. – 24 с.
14. Мельникова, Н. И. Биология и экология короедов типографа, двойника и гравера в подмосковных лесах / Н. И. Мельникова // Сб. работ по лесн. хоз-ву. – М., 1960. – Вып. 43: Лесо-защита. – С. 19–45.
15. Маслов, А. Д. Новая волна массового размножения короеда типографа в ельниках Восточной Европы / А. Д. Маслов // Лесн. хоз-во. – 2003. – № 1. – С. 30–31.
16. Мозолевская, Е. Г. Особенности развития вспышки массового размножения короеда типографа в ближнем Подмоскowie / Е. Г. Мозолевская, В. А. Липаткин // Лесн. хоз-во. – 2003. – № 1 – С. 31–33.
17. Skuhřavý, V. *Lýkožrout smrkový (Ips typographus L.) a jeho kalamity* / V. Skuhřavý. – Praha: Agrospoj, 2002. – 196 pp.
18. Щербакова, Л. Н. Лесная энтомология: учеб. пособие / Л. Н. Щербакова, А. В. Осетров; под ред. А. В. Селиховкина. – СПб.: СПбЛТА, 2003. – 52 с.
19. Яхонтов, В. В. Экология насекомых / В. В. Яхонтов. – М.: Высш. школа, 1969. – 232 с.
20. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
21. Зайцев, Г. Н. Краткое пособие по математической обработке данных фенологических наблюдений / Г. Н. Зайцев. – М., 1972. – 7 с.