

УДК 574.3:595.768.24

Ю. А. Ларинина, магистр биологических наук, аспирант (БГТУ);
А. И. Блинцов, кандидат биологических наук, доцент (БГТУ);
В. Н. Кухта, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент (БГТУ);
А. А. Сазонов, начальник лесопатологической партии (РУП «Белгослес»)

ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННЫЕ РЕГУЛЯТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ В ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА

Энтомологический анализ заселенных короедом-типографом модельных деревьев в очагах усыхания ельников в Оршанско-Могилевском лесорастительном районе позволил определить популяционные показатели короеда и дать анализ зависимости ряда из них от плотности поселения. Установлено, что среди внутривидовых регуляторных механизмов в динамике численности типографа граничным регулятором численности может служить плотность поселения.

Entomological analysis of model trees that are inhabited by bark beetle *Ipstypographus* L. in forest pest center of drying spruce in the Orsha-Mogilev forest growing region allowed us to determine population figures of the bark beetle and to analyze the dependence of some indicators from population density. It was found that population density can be a limiting regulator of the number of bark beetle among interpopulation regulatory mechanisms in the population dynamics.

Введение. Колебания численности популяций, в той или иной мере характерные для насекомых-ксилофагов, представляют собой саморегулируемый процесс, который управляется природными механизмами. В связи с этим выделяют две группы таких механизмов – модифицирующие и регулирующие [1–3]. Модифицирующие факторы не связаны с плотностью популяции, обычно вызывают случайные отклонения численности и в целом относятся к абиотическим. Регулирующие факторы, действие которых зависит от плотности популяции, сглаживают возникающие колебания и обеспечивают стабильность численности популяции. Регулирующие факторы – это биотические факторы.

Ксилофаги относятся к скрытоживущим видам насекомых, численность которых в первую очередь лимитируется наличием кормовых ресурсов. Поэтому в системе регуляции численности таких видов преобладают внутривидовые регуляторные механизмы. Естественные враги при этом играют гораздо меньшую роль [1, 2].

В Оршанско-Могилевском лесорастительном районе в 2012 г. происходило дальнейшее ухудшение санитарного состояния еловых насаждений и усиление роли ксилофагов в их ослаблении и усыхании. В связи с этим нами были продолжены исследования в этом районе [4, 5].

Выявление особенностей развития и динамики стволовых вредителей может способствовать совершенствованию методов ведения лесного хозяйства и разработке мероприятий по оздоровлению ослабленных ельников, повышению их устойчивости, улучшению санитарного состояния, снижению негативных последствий усыхания.

Основная часть. В 2012 г. было проведено лесопатологическое обследование еловых насаждений III класса возраста и старшей 4 лесничествах ГЛХУ «Оршанский лесхоз» на общей площади 12 тыс. га. Данные обследования показали, что 56,9% еловых насаждений сохраняют биологическую устойчивость, 35,0% ельников относятся к насаждениям с нарушенной устойчивостью, а 4,2% – к утратившим устойчивость. Всего при проведении обследования выявлено 235 270 м³ мертвого леса, из них на долю текущего отпада приходится 46,4%, старого сухостоя – 43,0%, ликвидной захламленности – 10,6%. Основной причиной усыхания является влияние комплекса «стволовые вредители – фитопатогенные грибы». Среди стволовых вредителей доминирующее положение занимает короед-типограф. Всего было выявлено 10 211,4 га очагов вредных организмов, среди которых очаги стволовых вредителей, в основном типографа, занимают 37,7%.

Для характеристики популяций короеда-типографа был проведен энтомологический анализ заселенных короедами деревьев [6, 7]. В качестве моделей использовали свежезаселенные деревья ели. Всего было проанализировано 10 модельных деревьев, заселенных первым поколением типографа. Модельные деревья отбирались в разных по происхождению очагах. Первый очаг стволовых вредителей (№ 1) возник в результате неблагоприятных погодных условий, а второй (№ 2) – по периметру проведенной рубки леса, т. е. можно сказать, что он сформировался в результате хозяйственной деятельности. Популяционные показатели короеда-типографа в очагах приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Популяционные показатели первой генерации короэда-типографа
в зависимости от происхождения очага в ГЛХУ «Оршанский лесхоз»**

Показатели	Очаг № 1			Очаг № 2	
		<i>n</i>	$x_{cp} \pm t_{0,5}Sx_{cp}$	<i>n</i>	$x_{cp} \pm t_{0,5}Sx_{cp}$
Плотность поселения, экз./дм ²	♂	6	2,60 ± 0,98	4	3,26 ± 0,67
	♀	6	5,19 ± 1,50	4	6,76 ± 1,52
	общая	6	7,79 ± 2,40	4	10,03 ± 2,17
Коэффициент полигамности		6	2,05 ± 0,34	4	2,07 ± 0,11
Продукция, экз./дм ²		6	15,79 ± 7,85	4	23,32 ± 2,13
Короедный запас, экз.		6	13 489 ± 7 246	4	16 879 ± 2 815
Короедный прирост, экз.		6	26 347 ± 13 859	4	39 477 ± 6 676
Энергия размножения		6	2,05 ± 0,95	4	2,36 ± 0,51

Следует отметить, что показатели плотности поселения и продукции типографа в очаге по периметру рубки гораздо выше. Здесь плотность поселения самцов, самок и общая оцениваются [6, 7] как «высокие» (соответственно $3,26 \pm 0,67$; $6,76 \pm 1,52$ и $10,03 \pm 2,17$ экз./дм²). В очаге типографа в ельниках, ослабленных под воздействием погодных условий, показатели плотности поселения самок и общей – «средние» (соответственно $5,19 \pm 1,50$ и $7,79 \pm 2,40$ экз./дм²). Показатель продукции в очаге по периметру рубки в 1,5 раза выше ($23,32 \pm 2,13$ экз./дм² по сравнению с $15,79 \pm 7,85$ экз./дм²). Таким образом, очаги короедов, формирующиеся в насаждениях в результате хозяйственной деятельности, могут отличаться даже более высокими показателями численности.

При изучении особенностей развития короедов большое значение имеет исследование действия внутривидовых механизмов в регуляции их численности. Действие этих механизмов в значительной степени определяется плотностью популяции текущей генерации [1, 2].

Для анализа взаимосвязи популяционных показателей нами были выбраны два лесхоза: Могилевский [4, 5] и Оршанский. Популяционные показатели, которые были использованы для анализа, представлены в табл. 2.

Зависимость продукции от плотности поселения родительского поколения короэда-типографа представлена для Могилевского и Оршанского лесхозов на рис. 1 и 2.

В ГЛХУ «Могилевский лесхоз» показатели продукции изменяются в широких пределах (от 0,20 до 20,81 экз./дм²). Как видно, зависимость между продукцией и плотностью поселения родительского поколения первой генерации короэда-типографа можно выразить уравнением степенной функции (рис. 1).



Рис. 1. Влияние плотности поселения на продукцию короэда-типографа (ГЛХУ «Могилевский лесхоз»)

Т. е. при нарастании плотности поселения идет увеличение продукции. Такая зависимость наблюдается при невысокой в целом («средней») плотности поселения ($6,35$ экз./дм²).

Таблица 2

**Популяционные показатели первой генерации короэда-типографа
(ГЛХУ «Могилевский лесхоз», 2011 г.; ГЛХУ «Оршанский лесхоз», 2012 г.)**

Показатели	ГЛХУ «Могилевский лесхоз»		ГЛХУ «Оршанский лесхоз»		
	<i>n</i>	$x_{cp} \pm t_{0,5}Sx_{cp}$	<i>n</i>	$x_{cp} \pm t_{0,5}Sx_{cp}$	
Плотность поселения, экз./дм ²	♂	19	1,99 ± 0,50	10	2,87 ± 0,58
	♀	19	3,21 ± 0,89	10	5,82 ± 1,04
	общая	19	5,20 ± 1,33	10	8,68 ± 1,58
Коэффициент полигамности		19	1,66 ± 0,24	10	2,06 ± 0,17
Продукция, экз./дм ²		19	6,60 ± 3,08	10	18,80 ± 4,89
Короедный запас, экз.		19	5 644 ± 1 801	10	14 845 ± 3 957
Короедный прирост, экз.		19	7 216 ± 4 322	10	31 599 ± 8 724
Энергия размножения		19	1,51 ± 0,81	10	2,17 ± 0,51

Другая картина наблюдается в Оршанском лесхозе (рис. 2). Увеличение продукции с ростом плотности поселения идет до показателя 6,64 экз./дм² (продукция составляет 22,98 экз./дм²), что близко к максимальной плотности поселения в Могилевском лесхозе (рис. 1), затем наблюдается ее снижение.



Рис. 2. Влияние плотности поселения на продукцию короеда-типографа (ГЛХУ «Оршанский лесхоз»)

Энергия размножения также тесно связана с плотностью поселения родительского поколения (рис. 3 и 4).

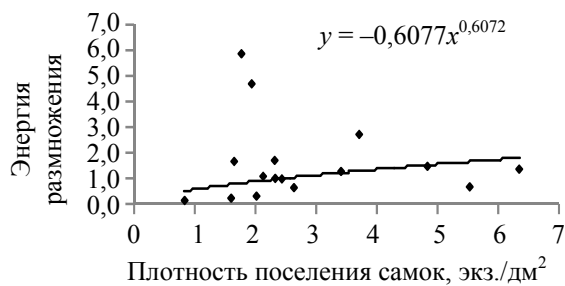


Рис. 3. Зависимость энергии размножения короеда-типографа от плотности поселения (ГЛХУ «Могилевский лесхоз»)

Так, зависимость между энергией размножения и плотностью поселения родительского поколения первой генерации короеда-типографа в Могилевском лесхозе можно выразить уравнением степенной функции, т. е. при увеличении плотности поселения (максимально 6,35 экз./дм²) наблюдается увеличение энергии размножения.



Рис. 4. Зависимость энергии размножения короеда-типографа от плотности поселения (ГЛХУ «Оршанский лесхоз»)

Связь энергии размножения с плотностью поселения в Оршанском лесхозе можно выразить полиномиальной кривой второй степени. При увеличении плотности поселения до 5,79 экз./дм² наблюдается и увеличение энергии размножения. При таком значении плотности поселения энергия размножения максимальна и составляет 2,57.

Далее наблюдается снижение энергии размножения. Таким образом, как и в случае оценки зависимости продукции от плотности поселения, энергия размножения в популяции увеличивается до определенных показателей плотности поселения (5,79–6,35 экз./дм²), а затем снижается.

На этапе развития жуков под корой внутри-популяционная регуляция происходит через взаимодействие самок, а именно за счет варьирования длины откладываемых самками маточных ходов. Активность самок ограничивается наличием кормового субстрата.

Изменения средней длины маточных ходов в связи с плотностью поселения самок в ГЛХУ «Могилевский лесхоз» и ГЛХУ «Оршанский лесхоз» представлены на рис. 5 и 6.

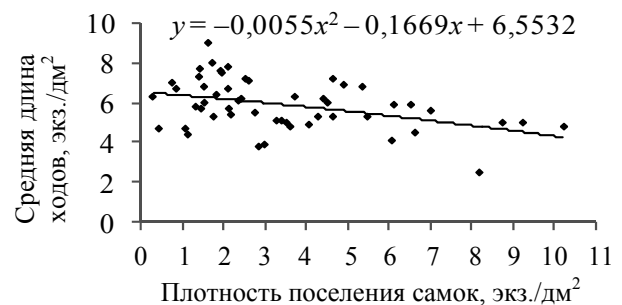


Рис. 5. Связь средней длины маточных ходов и плотности поселения (ГЛХУ «Могилевский лесхоз»)

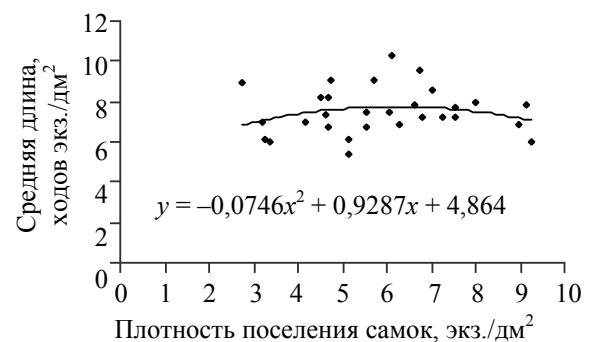


Рис. 6. Связь средней длины маточных ходов и плотности поселения (ГЛХУ «Оршанский лесхоз»)

Как видно по данным на графиках, средняя длина маточных ходов уменьшается с ростом плотности поселения самок. В Могилевском

лесхозе средняя длина ходов постепенно уменьшается с увеличением плотности поселения самок. В Оршанском лесхозе средняя длина ходов увеличивается до плотности поселения 6,2 экз./дм², т. е. до показателя плотности, который в динамике численности типографа играет определенную граничную роль. Затем длина ходов уменьшается.

Как нами отмечалось ранее [4], короед-типограф заселяет деревья различных диаметров от 16 до 40 см. Изменчивость плотности поселения родительского поколения типографа от диаметра заселенного дерева представлена на рис. 7 и 8.

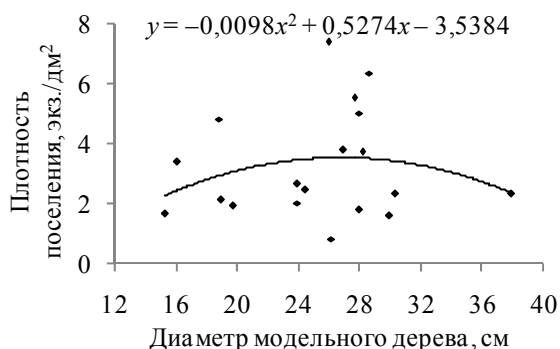


Рис. 7. Изменчивость плотности поселения жуков родительского поколения от диаметра дерева (ГЛХУ «Могилевский лесхоз»)

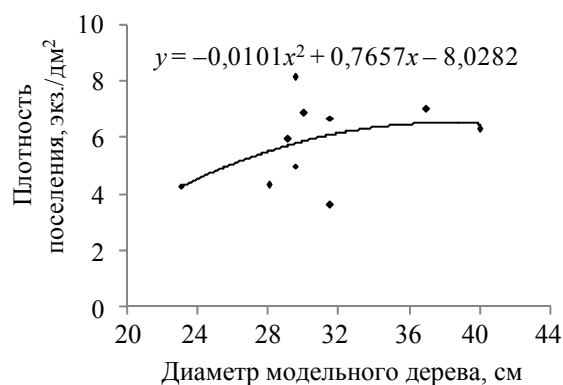


Рис. 8. Связь плотности поселения жуков родительского поколения и диаметра дерева (ГЛХУ «Оршанский лесхоз»)

Таким образом, и в Могилевском, и в Оршанском лесхозе плотность поселения увеличивается до определенного значения диаметра дерева. В Могилевском лесхозе максимальное значение плотности было отмечено при заселении деревьев с диаметром 27 см и составила 3,56 экз./дм². В Оршанском лесхозе максимальная плотность равна 6,48 экз./дм² при диаметре дерева 38 см. Это позволяет оптимизировать

размеры (диаметры) деревьев при выкладке ловчей древесины, выборке свежеселенных деревьев.

Заключение. При развитии стволовых вредителей численность популяций ограничивается имеющимся запасом корма. При этом основную роль в регуляции численности играют внутривидовые механизмы. В зависимости от плотности поселения внутривидовые регуляторные механизмы обеспечивают оптимальное соотношение между численностью популяции и размером кормовых ресурсов. Оценка изменчивости ряда популяционных показателей (продукции, энергии размножения, средней длины маточных ходов) от плотности поселения показала, что оптимальные условия для развития типографа складываются при плотности поселения самок 6–6,5 экз./дм², которая одновременно служит граничным регулятором численности.

Литература

1. Динамика численности лесных насекомых / А. С. Исаев [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1984. – 224 с.
2. Популяционная динамика лесных насекомых / А. С. Исаев [и др.]. – Минск: Наука, 2001. – 374 с.
3. Харитонов, Н. З. Лесная энтомология: учеб. для лесохозяйств. спец. лесотехн. вузов / Н. З. Харитонов. – Минск: Выш. шк., 1994. – 412 с.
4. Популяционные показатели короеда-типографа в усыхающих еловых насаждениях Оршанско-Могилевского лесорастительного района / Ю. А. Ларина [и др.] // Труды БГТУ. – 2012. – № 1: Лесное хоз-во. – С. 242–244.
5. Изменение биологической устойчивости еловых насаждений под воздействием патологических факторов / Ю. А. Ларина [и др.] // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. / Ин-т леса Нац. акад. наук Беларуси. – 2012. – Вып. 72. – С. 466–470.
6. Мозолевская, Е. Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е. Г. Мозолевская, О. А. Катаев, Э. С. Соколова. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 152 с.
7. Порядок проведения лесопатологического мониторинга лесного фонда = Парадак правядзення лесапаталагічнага маніторынгу ляснага фонда: ТКП 252–2010 (02080). – Введ. 01.10.10. – Минск: М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 2010. – 64 с.

Поступила 21.01.2013