

УДК 633.872.1:632.78

РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА ПОСЛЕ ВСПЫШКИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

А. Н. БЕЛОВ

(Лаборатория экономики и планирования с.-х. производства
и других отраслей АПК)

Повреждение листвы дуба гусеницами непарного шелкопряда вызвало уменьшение радиального прироста древесины не только в годы массового размножения насекомых, но в течение двух последующих лет. В наибольшей степени оно отразилось на раннем радиальном приросте древесины, потери которого были в 1,7—1,8 раза больше потерь позднего прироста. Общие потери прироста древесины в первые два года после массового размножения непарного шелкопряда составили 14,1 % (по площади поперечного сечения ствола).

Вспышки массового размножения листогрызущих насекомых оказывают сильное влияние на лесные биоценозы. Уничтожение части, а нередко и всего ассимиляционного аппарата древесных и кустарниковых растений ведет к нарушению нормального течения физиологических процессов, в результате ухудшается состояние древостоев, снижаются прирост и плодоношение, в крайних случаях наблюдается их гибель. Нарушается естественный круговорот органических веществ в системе дерево — почва, меняются гидротермические условия под пологом леса, водно-воздушный режим почвы и т. д. Данные о последствиях повреждения листвы насекомыми имеют большой теоретический и практический интерес, поскольку являются основой при определении степени экономической вредоносности фитофагов и планировании лесозащитных мероприятий.

Потери прироста деревьев в местах массового размножения насекомых-фитофагов изучались довольно широко [1, 4, 8—10, 12 и др.]. Однако, как правило, исследования проводили только в год повреждения листвы, хотя известно, что снижение прироста может наблюдаться и в 2—3 последующих года [7, 11 и др.]. Между тем учет потерь прироста после вспышки размножения насекомых-вредителей необходим для совершенствования планирования и организации лесохозяйственного производства.

Методика

Полевые работы проведены в типичных очагах размножения листогрызущих насекомых в порослевых средневозрастных дубравах на севере Саратовской области во время кульминации вспышки массового размножения непарного шелкопряда *Lunantia dispar* L. и последующего спада его численности. Подъем численности фитофага начался после засухи 1972 г.; сильное повреждение листвы (до 60—70 %) в отдельных древостоях впервые отмечено в 1975—1976 гг., однако пик вспышки пришелся на 1977 г., когда на 5 из 13 опытных участков степень повреждения листвы была больше 70 %, а средняя степень повреждения превысила 50 %. В первый год

после спада численности насекомого (1978) листва всех насаждений была повреждена незначительно (в среднем около 5 %), в 1979 г. на ряде участков степень повреждения достигала 15—20 %, а в среднем составила 10 %. В последующие годы численность непарного шелкопряда снизилась еще больше, и в 1981—1982 гг. на опытных участках были отмечены лишь единичные особи насекомого.

Методика исследований описана ранее [2].

Результаты

В годы после кульминации вспышки массового размножения непарного шелкопряда наблюдалась довольно высокая вариабельность радиального прироста деревьев в отдельных древостоях. В 1978 г. ранний прирост составил 0,268—0,530, поздний — 0,850—1,409 мм, в 1979 г. соответственно 0,323—0,550 и 0,673—1,395 мм (табл. 1). Значения коэффициента вариации (19,8 и 15,0 % соответственно для раннего и позднего прироста 1978 г. и 16,8 и 24,3 % для 1979 г.) свидетельствуют о довольно значительной изменчивости данного признака [5], что нельзя объяснить только случайностью.

Для выявления возможной сопряженности колебаний радиального прироста деревьев со степенью размножения насекомых-фитофагов был проведен корреляционный анализ (табл. 2). Значения коэффициента корреляции свидетельствуют о незначительном влиянии повреждения листвы в 1976 г. на толщину годовичных слоев древесины в период после вспышки, тогда как влияние второго года массового размножения проявляется достаточно отчетливо. Связь степени повреждения листвы в 1977 г. с размером раннего прироста в оба последующих года достоверна при $P > 99\%$, а с поздним приростом 1978 г. — при $P = 95\%$. Влияние повреждения листвы 1977 г. на поздний прирост 1979 г. проявляется более отчетливо при его сопоставлении с потерями прироста в год массового размножения насекомых, поскольку последняя величина непосредственно характеризует силу воздействия фитофагов на физиологическое состояние деревьев. Как было показано ранее [6], потери общего ра-

**Степень повреждения листвы и радиальный прирост дуба
в древостоях Нееловского лесничества Базарно-Карабулакского мехлесхоза
Саратовской области**

Код опытно- го участка	Степень повреждения листвы, %		Ранний прирост, мм		Поздний прирост, мм	
	1976 г.	1977 г.	1978 г.	1979 г.	1978 г.	1979 г.
71—Б	65	20	0,414	0,441	1,250	1,150
56—А	70	20	0,443	0,452	1,248	1,052
71—А	60	35	0,465	0,523	1,295	1,164
82—В	35	60	0,427	0,541	1,095	1,073
93—А	30	90	0,341	0,464	1,191	1,336
82—А	30	95	0,268	0,391	1,045	1,240
69—А	15	75	0,418	0,459	1,341	0,836
91—А	Не опр.	15	0,530	0,550	1,120	0,970
67—А	25	85	0,319	0,343	1,005	0,562
56—В	Не опр.	15	0,414	0,468	1,409	1,395
71—В	65	50'	0,314	0,323	0,941	0,673
56—Б	Не опр.	20	0,482	0,500	1,382	1,386
82—Б	» »	80	0,314	0,405	0,850	1,064

диального прироста деревьев на опытных участках в 1977 г. колебались от 12,7 до 46,4 %, а позднего — от 13,2 до 64,3 %. Коэффициент корреляции при сопоставлении потерь прироста в 1977 г. и толщины годичных слоев в 1979 г. (в обоих случаях брался только поздний прирост) равен $0,617 \pm 0,237$ и достоверен при $P > 95$ % при сопоставлении этих же показателей в 1977 и 1978 гг. $r = 0,722 \pm 0,209$ при $P > 99$ %, т. е. в обоих случаях он выше, чем в табл. 2.

Неодинаковое влияние массового размножения насекомых в первый и второй годы на рост деревьев в последующий период можно объяснить следующим образом. Как указывалось ранее, степень повреждения листвы в первый год массового размножения была в целом ниже, чем во второй. К тому же 1976 г. отличался обилием дождей и умеренными температурами воздуха, тогда как вегетационный пе-

риод 1977 г. выдался жарким и засушливым. Поэтому деревья сравнительно легко перенесли повреждение листвы в первый год и значительно сильнее пострадали от второй. Для сравнения отметим, что радиальный прирост деревьев составил в среднем 1,722 мм в 1976 и 1,144 мм в 1977 г., т. е. во втором случае он был в 1,5 раза меньше.

Из табл. 2 видно, что повреждение листвы в 1977 г. оказало негативное влияние как на ранний, так и на поздний прирост древесины в два последующих года; при этом корреляционная связь со степенью повреждения листвы у раннего прироста более тесная, чем у позднего. Соотношение потерь раннего и позднего приростов в период после вспышки размножения насекомых противоположно тому, которое наблюдалось в год повреждения листвы. Так, в 1977 г. связь со степенью объедания листвы у раннего прироста в этот год выра-

Т а б л и ц а 2

**Связь радиального прироста дуба в период после вспышки
со степенью повреждения листвы в годы массового размножения непарного шелкопряда**

Прирост	r	m_r	t_r	Достоверность
Повреждение листвы в 1976 г.				
Ранний	$+0,354$	$0,354$	$1,00$	Нд
	$-0,005$	$0,378$	$0,01$	
Поздний	$+0,051$	$0,377$	$0,14$	Нд
	$+0,105$	$0,376$	$0,28$	
Повреждение листвы в 1977 г.				
Ранний	$-0,785$	$0,186$	$4,21$	$P > 99$ %
	$-0,816$	$0,174$	$4,68$	$P > 99,9$ %
Поздний	$-0,553$	$0,251$	$2,20$	$P = 95$ %
	$-0,268$	$0,290$	$0,92$	Нд

Примечания. 1. В числителе — 1978 г., в знаменателе — 1979 г. 2. Нд — г недостоверен.

Расчет потерь радиального прироста дуба в период после вспышки
массового размножения непарного шелкопряда

Год наблюдений	Вид прироста	Прирост, мм		Потери прироста	
		фактический	расчетный	мм %	
1978	Ранний	0,396	0,496	0,100	20,2
	Поздний	1,167	1,322	0,155	11,7
	Общий	1,563	1,818	0,255	14,0
1979	Ранний	0,451	0,544	0,093	17,1
	Поздний	1,069	1,181	0,112	9,5
	Общий	1,520	1,725	0,205	11,8
1978+1979	Общий	3,083	3,543	0,460	13,0

жалась коэффициентом корреляции $r = +0,190 \pm 0,296$ при $P < 90\%$, у позднего $r = -0,714 \pm 0,202$ при $P > 99\%$, т. е. в первом случае она была недостоверна.

Причины отмеченного явления достаточно ясны. Наиболее значительное повреждение ассимиляционного аппарата деревьев (и соответственно наибольшие потери прироста) в очагах размножения непарного шелкопряда обычно наблюдается после образования раннего прироста. Снижение раннего прироста в годы, следующие за вспышкой размножения насекомых, обусловлено истощением запасов органического вещества в растении, что в большей мере сказывается в начале вегетации, когда площадь листовой поверхности и интенсивность фотосинтеза еще сравнительно малы.

Сопоставление прироста древесины в 1980—1982 гг. со степенью повреждения листьев в 1977 г. не выявило статистически достоверных зависимостей.

Количественную оценку остаточного влияния повреждения листьев листогрызущими насекомыми на прирост деревьев осуществляли способом, изложенным в работах [2, 6]. На основе фактических данных были рассчитаны следующие уравнения регрессии:

$$GS_{78} = 0,486 - 0,00196D_{77}; GL_{77} = 1,322 -$$

$$-0,00310D_{77}; GS_{78} = 0,544 - 0,00183D_{77};$$

$$GL_{79} = 1,181 - 0,00220D_{78}, \text{ где } GS \text{ и } GL -$$

соответственно ранний и поздний прирост данного года, мм; D_n — степень повреждения листьев в 1977 г., %. Свободные члены в этих уравнениях показывают, каким мог бы быть средний прирост при отсутствии остаточного влияния повреждения листьев непарным шелкопрядом. Сопоставляя расчетный и фактический прирост древесины, определяем его потери (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что потери прироста за 2 года составили 0,46 мм, или 13 % общего текущего прироста деревьев. Если же учесть, что нарастание новой древесины происходит с внешней стороны прежних годовичных слоев, то потери прироста площади сечения ствола, а следовательно, и массы древесины окажутся несколько больше, а именно 14,1 % (при диаметре ствола среднего дерева, равном 15,5 см в конце 1977 г.).

Ранний прирост в оба года наблюдений снижался слабее, чем поздний, что обусловлено более коротким периодом его

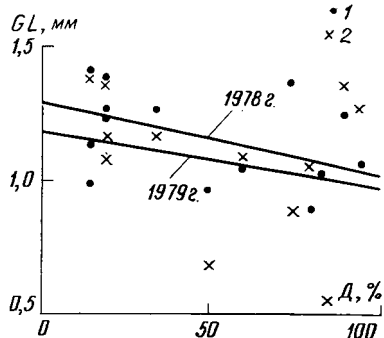
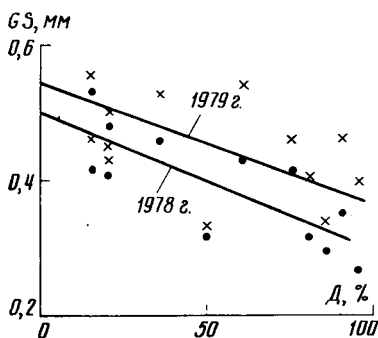
формирования. Однако на относительном раннем приросте влияние повреждения листьев в 1977 г. сказалось более сильно, чем на позднем. Первый был более чем в 1,7 раза выше второго в оба года.

Потери прироста в 1978—1979 гг. находились в прямой зависимости от степени повреждения листьев в год массового размножения фитофагов. Так, на участках со степенью повреждения листьев, равной 20 %, отмечено небольшое снижение прироста в годы, следующие за вспышкой размножения: ранний прирост оказался лишь на 7,5 % меньше ожидаемого. В древостоях же с повреждением 75 % и более ранний прирост в 1978 г. снизился на 30,8 %, т. е. почти на треть.

Графическое решение приведенных выше уравнений показано на рисунке. Следует обратить внимание на практически параллельное расположение линий регрессии для раннего прироста. Это означает, что при одной и той же степени повреждения листьев в 1977 г. снижение прироста в последующие годы было неодинаковым. Аналогичные результаты получены ранее [6] при изучении потерь радиального прироста в годы массового размножения насекомых-фитофагов.

Данные табл. 3 отражают потери прироста только вследствие остаточного влияния повреждения листьев в 1977 г. Между тем, как было отмечено, в оба последующих года листва также повреждалась насекомыми, хотя и в значительно меньшей степени: в среднем на 5 % в 1978 г. и на 10 % в 1979 г. Для оценки соответствующих потерь прироста был использован номографический метод, основанный на выявленных количественных зависимостях между степенью повреждения листьев, фактическим приростом и его потерями [3]. Было установлено, что 5 % повреждения листьев в 1978 г. соответствует снижению позднего прироста на 2 %, а повреждению 10 % листьев в 1979 г. — снижению позднего прироста на 4,5 %. Потери раннего прироста несущественны.

Таким образом, влияние массового размножения насекомых-фитофагов на радиальный прирост древесины дуба в первые два года после вспышки распространения непарного шелкопряда оказалось значительно более сильным, чем непосредственное воздействие ослабленных популяций в этот период.



Ранний (GS) и поздний (GL) прирост дуба в 1978 (1) и 1979 гг. (2) в зависимости от степени повреждения листьев (D) гусеницами непарного шелкопряда в 1977 г.

Выводы

1. Вспышки массового размножения непарного шелкопряда в насаждениях дуба оказывают долговременное негативное влияние на прирост толщины ствола деревьев. В период исследований его снижение наблюдалось не только в годы сильного повреждения листьев, но и в течение двух первых лет после снижения численности насекомых (1978 и 1979).

2. Влияние сильного повреждения листьев в 1976 и 1977 гг. на прирост деревьев в последующие годы было неодинаковым. Статистически достоверное отрицательное влияние на этот показатель оказывало массовое размножение вредителей лишь в

1977 г., так как в этот год степень повреждения листьев оказалась более высокой, к тому же метеорологические условия для роста деревьев были неблагоприятными.

3. Массовое размножение непарного шелкопряда оказывало большее влияние на формирование раннего прироста в последующие годы, относительные потери которого в 1,7—1,8 раза превышали потери позднего прироста.

Общие потери радиального прироста древесины дуба в первый и второй годы после вспышки размножения насекомых составили 14,0 и 11,8 %, что соответствует 14,1 % прироста древесины по площади сечения ствола и ее массы за два года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский П. К. Разведение дубового шелкопряда. — Лесное хозяйство, 1939, № 5, с. 44—48. — 2. Белов А. Н. Определение потерь прироста деревьев в очагах размножения листогрызущих насекомых. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 4, с. 182—186. — 3. Белов А. Н. Номограмма для определения потерь прироста деревьев в очагах непарного шелкопряда. — Лесное хозяйство, 1984, № 12, с. 50—51. — 4. Березина В. М. Влияние на рост сосны химического метода борьбы с жуками майского хруща. — Изв. высш. учебн. заведений. Лесной журнал, 1960, № 3, с. 41—43. — 5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — М.: Колос, 1979. — 6. Знаменский В. С., Белов А. Н. Прогноз целесообразности борьбы с вредными лесными насекомыми. — Экспресс-информация, серия «Охрана и защита леса». М.: Изд-во ЦБНТИлесхоз, 1981, № 1, с. 1—20. — 7. Седашева Г. Я. Жизнестойкость молодых дубовых насаждений в зависимости от объедания листьев с них дубовым шелкопрядом. — В кн.: Культура дубового шелкопряда в СССР. М.: ОГИЗ — Сельхозгиз, 1948, с. 182—198. — 8. Старк В. Н. Несколько фактов из биологии (Из работ Брянской энтомологической лесной станции). — Защита растений от вредителей, 1925, т. 1, вып. 6, с. 224—226. — 9. Турчинская И. Я. Влияние объедания листьев непарным шелкопрядом и другими листогрызущими вредителями на рост дуба. — Зоол. журн., 1963, т. 42, вып. 2, с. 248—255. — 10. Dupont D. P., Hodson A. C. — Forest Sci., 1958, vol. 4, N 1, p. 71—93. — 11. Fratian A. — Probl. ecol. terestra, Bucuresti, 1978, p. 175—183. — 12. Guttner O. — Forstarhiv, 1959, Bd. 30, N 4/5, S. 78—83.

Статья поступила 1 ноября 1985 г.

SUMMARY

Damage of oak tree leaves caused by gypsy moth caterpillars resulted in lower radial wood increment not only in the years of mass reproduction of the insects, but also for two years after this period. Intensive damage of leaves mostly affected the early wood increment, its losses being 1.7—1.8 times greater than those of the late increment. Total losses of radial wood increment during the first two years after mass reproduction of gypsy moth made 14.1 % (over the cross-sectional trunk area).