

словливает еще большее накопление хлорофилла и каротиноидов и усиливает фотосинтез. Активизация физиологической деятельности под влиянием комплексных уходов способствовала усилению ростовых процессов. Наиболее благоприятные условия для жизнедеятельности подроста ели в данных лесорастительных условиях достигаются при интенсивности рубки 75 % (по запасу) с внесением 180 кг азота на 1 га. Этот лесоводственный прием обеспечивает увеличение за три года дополнительного прироста центрального побега на 25,7 см, ширина годичного кольца на 61 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Годнев Т. Н., Судник Н. С. О накоплении хлорофилла а и б в листьях молодых сеянцев яблони // Физиология растений.— 1958.— Т. 5, вып. 2.— С. 407—411. [2]. Дадыкин В. П., Беденко В. П., Давыдова Ю. А. О зависимости оптических свойств листьев древесных растений от удобрения почвы // Докл. АН СССР.— 1959.— Т. 128, № 6.— С. 1305—1308. [3]. Коновалов В. Н. Сезонная динамика содержания пластидных пигментов в хвое ели в связи с внесением минеральных удобрений // Журн. общ. биологии.— 1988.— Т. 49, № 5.— С. 611—617. [4]. Коновалов В. Н. Особенности физиологических процессов лесной растительности в связи с применением минеральных удобрений // Экологические исследования в лесах Европейского Севера.— Архангельск: АИЛиЛХ, 1991.— С. 103—110. [5]. Коновалов В. Н., Вялых Н. И. Физиология ели после комплексных рубок в лиственнично-еловых насаждениях на Европейском Севере // Анатомия, физиология и экология лесных растений: Материалы XXVI сессии Комиссии им. Л. А. Иванова.— Петрозаводск, 1992.— С. 70—74. [6]. Коновалов В. Н., Листов А. А. Динамика содержания пластидных пигментов у сосны в связи с внесением удобрений в северотаежных лиственничных борах // Лесн. журн.— 1985.— № 6.— С. 18—22.— (Изв. высш. учеб. заведений). [7]. Коновалов В. Н., Листов А. А. Сезонный рост и фотосинтез сосны обыкновенной под влиянием азотных удобрений // Повышение продуктивности лесов Европейского Севера.— Архангельск: АИЛиЛХ, 1993.— С. 151—159. [8]. Углекислотный газообмен хвойных Предбайкалья / А. С. Шербатюк, Л. В. Русакова, Г. Г. Суворова, Л. С. Янькова.— Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991.— 133 с. [9]. Шлык А. А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений.— М.: Наука. 1971.— С. 154—169.

Поступила 27 мая 1994 г.

УДК 630\*232.311

А. И. БАРАБИН

Архангельский государственный технический университет

### ТОЧНОСТЬ РАСЧЕТА УРОЖАЯ СЕМЯН ЕЛИ ПО ФОРМУЛАМ

Показана возможность определения урожая семян ели по формулам. Подобраны коэффициенты для расчета числа семян на 1 га по фактическому их числу в шишке.

Possibility of determining the spruce cone crop from formulae has been shown. Calculation coefficients for the seeds count per 1 ha according to their actual number in a cone have been fitted.

Разрабатывая метод определения потенциальных и фактических урожаев семян ели в диких популяциях Европейского Севера России (Архангельская, Вологодская области и Республика Коми), мы заложили в течение последних 25 лет более 150 пробных площадей размером по 0,25... 0,50 га. В первую очередь были установлены математические зависимости между числом шишек на 1 га и баллом урожая по шкале В. Г. Каппера, процентом семеносящих деревьев и числом шишек на индикаторных мутовках среднего дерева в древостое [1].

В данной работе освещается вопрос о возможности расчета числа семян и их массы исходя из обилия шишек на единице площади при разных урожаях.

По натурным материалам для Архангельской области и Республики Коми найдена зависимость массы семян от числа шишек на уровне вероятности 0,95. Корреляционный анализ позволил установить очень тесную прямую линейную связь между числом шишек и массой семян ( $r = 0,986 \pm 0,011$ ), а также числом шишек и числом семян ( $r = 0,989 \pm 0,008$ ). Получены зависимости

$$Q = 0,5N; \quad (1)$$

$$M = 100N, \quad (2)$$

где  $Q$  — масса семян на 1 га, кг;  
 $N$  — число шишек на 1 га, тыс. шт.;  
 $M$  — число семян на 1 га, тыс. шт.

Проверка этих численных связей дала следующие результаты: коэффициент сглаженности для уравнения (1) равен 0,984, для уравнения (2) — 0,982. Это подтверждает полную допустимость применения обоих уравнений в практике лесосеменного хозяйства [2, 3].

Для большой территории, включающей Мурманскую, Архангельскую, Вологодскую, Ленинградскую, Кировскую, Костромскую, Псковскую, Витебскую, Могилевскую, Брянскую области, а также Республику Коми, Карелию и Башкирию, получены подобные формулы с иными коэффициентами:

$$Q = 0,589N; \quad (3)$$

$$M = 134N. \quad (4)$$

Для формулы (3) коэффициент сглаженности равен 0,978, для формулы (4) — 0,979.

Итак, зная число шишек на 1 га, можно по формулам подсчитать урожай семян ели на 1 га.

Ошибки вычислений различны. При оценке массы семян по всем пунктам (табл. 1) формула (1) дает занижение на 8,2, формула (3) — завышение на 8,2 %. Большое завышение, соответственно на 21,8 и 43,5 %, получается при слабых урожаях семян (пункты 1—3), заготовка которых нецелесообразна как с экономической, так и с лесоводственной стороны. При хороших и обильных урожаях (пункты 4—9) расхож-

Таблица 1

## Соотношение фактической и вычисленной массы семян

№ п/п	Число шишек, тыс. шт. на 1 га	Фактическая масса семян, кг на 1 га	Масса семян, кг, вычисленная по формуле		Расхождение данных, %, по формуле	
			(1)	(3)	(1)	(3)
1	0,5	0,237	0,25	0,294	+5	+24
2	1,4	0,537	0,70	0,825	+30	+54
3	5,3	2,182	2,65	3,122	+21	+43
4	13,1	6,150	6,55	7,716	+6	+25
5	25,0	13,000	12,50	14,725	-4	+13
6	32,4	17,550	16,20	19,084	-8	+9
7	52,0	29,340	26,00	30,628	-11	+4
8	66,8	37,400	33,40	39,345	-11	+5
9	72,5	40,000	36,25	42,702	-9	+7
Итого по пунктам:						
1—9	—	146,396	134,50	158,441	-8,2	+8,2
1—3	—	2,956	3,60	4,241	+21,8	+43,5
4—9	—	143,440	130,90	154,200	-8,8	+7,5

Таблица 2

## Соотношение фактического и вычисленного числа семян

№ п/п	Число шишек, тыс. шт. на 1 га	Фактическое число семян, тыс. шт. на 1 га	Число семян, тыс. шт. на 1 га, вычисленное по формуле		Расхождение данных, %, по формуле		Число семян в шишке, шт.
			(2)	(4)	(2)	(4)	
1	0,5	36	50	67	+40	+88	71
2	1,2	78	120	161	+54	+47	65
3	1,4	110	140	188	+28	+71	78
4	2,4	200	240	322	+20	+61	83
5	3,3	280	330	442	+18	+58	85
6	5,0	425	500	670	+18	+58	85
7	7,0	700	700	938	0	+34	100
8	12,0	1 550	1 200	1 608	-23	+4	129
9	15,5	1 750	1 550	2 077	-11	+19	113
10	22,0	2 500	2 200	2 948	-12	+18	114
11	28,0	2 900	2 800	3 752	-3	+29	104
12	31,7	4 100	3 170	4 248	-23	+4	129
13	52,0	6 200	5 200	6 968	-16	+12	119
14	66,8	10 374	6 680	8 961	-35	-14	155
<b>Итого по пунктам:</b>							
1—14	—	31 203	24 880	33 350	-25,4	+6,9	—
1—7	—	1 829	2 080	2 788	+14,0	+52,0	—
8—14	—	29 374	22 800	30 562	-29,0	+4,0	—

Таблица 3

## Расчет урожая по фактическому числу семян в шишке

№ п/п	Число шишек, тыс. шт. на 1 га	Число семян, тыс. шт. на 1 га		Расхождение данных, %
		фактическое	вычисленное	

## Слабое семеношение

1	0,5	36	40	+11
2	1,2	78	96	+19
3	1,4	110	112	+2
4	2,4	200	192	-4
5	3,3	280	264	-6
6	5,0	425	400	-6
7	7,0	700	560	-20

<b>Итого</b>	—	1 829	1 664	-10
--------------	---	-------	-------	-----

## Обильное семеношение

1	12,0	1 550	1 560	+1
2	15,5	1 750	2 015	+13
3	22,0	2 500	2 860	+14
4	28,0	2 900	3 640	+25
5	31,7	4 100	4 121	+1
6	52,0	6 200	6 760	+9
7	66,8	10 374	8 684	-19

<b>Итого</b>	—	29 374	29 640	+1
--------------	---	--------	--------	----

денция фактической и вычисленной массы семян показывают, что эти формулы можно использовать в производственных целях с получением вполне точных результатов.