

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ И МНОГОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА МНОГОЛИСТНОГО

И. Э. РИХТЕР

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Одна из основных проблем, стоящих перед лесным хозяйством, — проблема рационального использования, воспроизводства и повышения продуктивности лесных биогеоценозов путем увеличения в них общего количества фитомассы.

Можно стимулировать работу естественных и культурных биогеоценозов по накоплению фитомассы обогащением почвы элементами питания, внося их с органическими или минеральными удобрениями. Для лучшего удовлетворения потребности ели обыкновенной в питательных веществах и сокращения периода ее медленного роста в условиях ельников орляково-черничного, кустарникового и кисличного использовался многолетний люпин многолистный.

В течение 9 лет на трех стационарных пробных площадях изучалось влияние люпина на среду произрастания, накопление фитомассы, биологический круговорот веществ и показатели роста ели.

В результате проведенных исследований установлено, что введенный в междурядья еловых культур многолетний люпин, который в этих условиях достигает высоты 90—120 см, уже на 2—3-й год уменьшает освещенность и температуру припочвенного слоя воздуха, увеличивает относительную влажность воздуха и накапливает до 40 т/га зеленой массы. Наблюдения за развитием люпина показали, что максимальное количество фитомассы в условиях междурядной культуры он наращивает на 3—4-й год после посева.

Таблица 1

Вес фитомассы многолетнего люпина, т/га

Стацио- нар	Секция	На 3-й год			На 7-й год		
		зеленая масса	корни	всего	зеленая масса	корни	всего
Ельник орляково-черничный							
8 ³	1 ряд люпина	4,90	5,10	10,0	1,95	2,30	4,25
	2 ряда люпина	6,90	7,10	14,0	2,03	2,27	4,30
Ельник кустарниковый							
1	1 ряд люпина	5,40	4,89	10,29	2,04	2,10	4,14
	2 ряда люпина	7,04	6,67	13,71	2,21	2,40	4,61
Ельник кисличный							
2	1 ряд люпина	5,60	5,70	11,30	1,74	2,04	3,78
	2 ряда люпина	7,90	8,00	15,90	1,78	1,99	3,77

Количество наращиваемой массы в первые годы зависело от густоты посева и естественного плодородия почвы. При двухрядном посеве количество фитомассы люпина на 3-й год после посева в ельнике орляково-черничном было на 39%, в кустарниковом — на 33,6 и в кисличном — на 40,5% больше, чем при однорядном. В дальнейшем после появления естественного возобновления люпина количество наращиваемой массы зависело только от плодородия почвы и сомкнутости елового полога. На 7-й год вес зеленой массы в сухом состоянии снизился до 1,74—2,21 т/га (табл. 1), а на 9-й — люпин сохранился только там, где полог культур еще не полностью сомкнулся.

На 3-й год после посева люпина запас азота в его зеленой массе составлял 111,2—189,6 кг/га, калия — 102,4—180,1, кальция — 47,0—67,9, фосфора — 31,4—62,4 кг/га, на 7-й год запас этих элементов снизился соответственно до 41,2—47,5, 39,7—48,4, 15,0—20,6 и 12,5—18,1 кг/га (табл. 2). Содержащиеся в зеленой массе элементы питания взяты люпином как из воздуха, так и из легкорастворимых соединений, находящихся в почвенном растворе. И. В. Тюрин и В. К. Михновский (1961) установили, что 2/3 азота биомассы люпина относится к биоло-

Таблица 2

Запас основных элементов питания в урожае зеленой массы люпина, кг/га

Стационар	Секция	Срок действия люпина, лет	Запас			
			азота	фосфора	калия	кальция
8 ³	1 ряд люпина	3	111,2	31,4	102,4	47,0
		7	44,3	12,5	40,8	18,7
	2 ряда люпина	3	156,6	44,2	144,2	66,2
		7	46,1	13,0	42,4	19,5
II	1 ряд люпина	3	125,8	44,3	118,3	50,2
		7	47,5	16,7	44,7	19,0
	2 ряда люпина	3	164,0	57,7	154,2	65,5
		7	51,5	18,1	48,4	20,6
2	1 ряд люпина	3	134,4	44,2	127,7	48,2
		7	41,2	13,7	39,7	15,0
	2 ряда люпина	3	189,6	62,4	180,1	67,9
		7	42,7	14,1	10,6	15,3

гически связанному и только 1/3 — к взятому из почвы. Исследованиями А. И. Ахромейко (1936), Б. Д. Жилкина (1951—1969), Е. И. Ратнера (1955), В. П. Григорьева (1960—1964), Л. И. Лахтановой (1969) и другими установлено, что многолетний люпин и другие бобовые извлекают питательные вещества из труднорастворимых соединений, недоступных растениям, и из более глубоких горизонтов почвы и откладывают их в верхних горизонтах, где сосредоточена основная масса корней.

Ежегодное поступление на поверхность почвы люпинового опада в культурах ели способствовало более интенсивному разложению подстилки, обогащению ее азотом и зольными элементами и улучшению корневого питания ели. Наиболее значительное изменение отмечено в содержании гумуса, азота и калия в гумусовом и подзолистом горизонтах. Данные об изменении химических свойств почвы, приведенные в табл. 3, показывают, что на секциях с люпином в результате 3-летнего удобряющего влияния в верхних горизонтах почвы значительно повы-

Химические свойства почвы

Станция	Секция	Глубина взятия образцов, см	Срок действия люпина, лет	Содержание, %		P ₂ O ₅ мг/100 г почвы	K ₂ O мг/100 г почвы	рН в КСl	Гидролитическая кислотность		Сумма поглощенных оснований	Степень насыщенности почвы основаниями	
				гумуса	люпина				мг-экв/100 г почвы	г почвы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
83	Контроль	5-10	3	2,18	0,105	6,12	3,46	4,2	6,83	1,3	16,1		
		20-25	3	4,35	0,091	4,35	3,12	4,2	5,92	1,4	19,1		
		35-40	3	0,76	0,049	9,00	2,72	4,5	1,75	1,9	52,3		
		2 ряда люпина	3	0,71	0,051	3,54	2,18	4,5	1,79	1,8	2,0	50,1	
			7	0,49	0,021	12,54	2,72	4,5	1,93	2,1	2,1	52,2	
			7	0,38	0,020	6,28	3,12	4,5	1,02	1,6	2,1	67,3	
			7	2,93	0,175	5,62	8,00	4,2	6,83	1,6	1,6	19,2	
		1	Контроль	5-10	3	2,65	0,168	2,46	4,14	4,3	6,33	1,6	19,6
				20-25	3	0,64	0,036	11,25	3,82	4,3	2,68	2,3	43,8
				35-40	3	0,79	0,062	5,39	3,15	4,3	2,70	2,5	48,1
2 ряда люпина	3			0,49	0,031	14,37	2,90	4,3	2,88	2,8	2,8	48,7	
	7			0,38	0,026	4,22	4,12	4,3	2,06	2,4	2,4	53,8	
	7			1,70	0,159	1,13	9,28	4,3	4,46	2,0	2,0	31,2	
	7			1,39	0,065	2,20	2,60	4,3	6,62	1,9	1,9	21,8	
2	Контроль			5-10	3	0,56	0,035	7,38	3,46	4,5	2,80	1,9	21,8
				20-25	3	0,92	0,061	2,67	3,46	4,5	2,80	2,4	43,4
				35-40	3	0,46	0,027	8,38	5,40	4,4	5,33	2,7	24,2
		2 ряда люпина	3	0,21	0,021	3,60	4,00	4,4	3,15	2,6	2,6	44,5	
			7	2,80	0,201	1,75	7,82	4,5	4,94	1,8	1,8	26,4	
			7	2,17	0,112	1,76	5,24	4,5	3,81	2,2	2,2	36,1	
			7	1,22	0,102	2,12	9,00	5,0	9,11	3,1	3,1	33,6	
		2	Контроль	5-10	3	1,15	0,061	1,75	2,00	4,4	3,41	2,7	33,6
				20-25	3	0,41	0,047	9,75	6,36	4,4	5,62	2,1	27,9
				35-40	3	0,23	0,031	2,68	2,87	4,4	2,34	3,0	54,4
2 ряда люпина	3			1,80	0,106	1,20	6,36	4,4	4,38	2,4	2,4	36,0	
	7			1,73	0,091	4,21	4,21	4,3	5,89	1,2	1,2	17,8	
	7			1,37	0,077	1,80	3,46	4,4	5,34	1,1	1,1	13,6	
	7			1,49	0,082	2,57	3,46	4,4	5,77	1,4	1,4	20,9	
2 ряда люпина	3			0,30	0,037	9,25	3,16	4,6	3,00	0,5	0,5	8,0	
	7			0,23	0,036	4,85	2,70	4,4	3,16	2,0	2,0	47,0	
	7			1,90	0,173	1,75	7,82	4,4	4,81	0,8	0,8	14,3	
	7	1,99	0,141	2,17	6,64	4,3	5,34	1,3	1,3	19,6			
2 ряда люпина	3	1,52	0,134	2,12	12,00	4,5	6,96	2,3	2,3	25,1			
	7	1,41	0,084	1,42	4,24	4,4	3,16	1,6	1,6	23,9			
	7	0,26	0,043	9,75	6,36	4,4	5,31	0,9	0,9	14,0			
	7	0,27	0,036	3,06	2,70	4,4	2,19	1,7	1,7	44,0			
											0,9	21,4	

силось содержание гумуса, азота и калия, сузилось отношение углерода к азоту и наблюдалось некоторое увеличение гидролитической кислотности и обеспеченности почв основаниями и снижение рН. На 7-й год после введения люпина содержание гумуса, азота и калия в почве продолжало оставаться более высоким по сравнению с контрольными секциями.

Увеличение процентного содержания гумуса, азота и калия способствовало увеличению их запасов в 0,5-метровом слое почвы на секциях с люпином. Превышение по гумусу в ельнике орляково-черничном достигало 19%, в кустарниковом — 34 и в кисличном — 18, по азоту соответственно — 31, 8 и 17 и по калию 62, 13 и 13%. Запасы фосфора в ельнике орляково-черничном понизились на 12%, в кустарниковом — на 38 и в кисличном — на 60%. Последнее, по-видимому, связано с повышенным потреблением фосфора на этих секциях с люпином, и елью, которая отличается лучшими показателями роста и более высоким запасом фитомассы по сравнению с древостоями, произрастающими на контрольных секциях.

Длительное произрастание многолетнего люпина в культурах способствовало увеличению влагоемкости и скважности и уменьшению объемного веса гумусового и подзолистого горизонтов. Существенных различий во влажности почвы на сравниваемых секциях за весь период исследования не обнаружено.

Улучшение почвенного питания на секциях с люпином способствовало более интенсивному поглощению и накоплению азота и зольных элементов в фитомассе ели. Наиболее существенные различия в содержании элементов питания в хвое ели на сравниваемых секциях наблюдалось в сентябре. Изменение в содержании элементов питания в течение года в хвое связано с участием их в биохимических и физиологических процессах и наличием в почве. Химически связываясь и выделяясь в свободном состоянии после разложения опада, элементы питания участвуют в малом биологическом круговороте. Чем интенсивнее круговорот веществ, тем выше жизнедеятельность растений.

Различия во влажности хвои ели на сравниваемых секциях достигали 2—3% и наблюдались в период интенсивного роста деревьев (июнь—июль). Увеличение влажности хвои на секциях с люпином можно отнести за счет улучшения условий почвенного питания.

Интенсификация биологического круговорота, улучшение физиологических функций и жизнедеятельности благоприятно сказались на показателях роста ели. Уже на 3-й год после введения люпина в культуры влияние его на прирост по высоте на всех секциях пробных площадей стало очевидным. В ельнике орляково-черничном на контроле прирост составил 10,8 см, на секции с однорядным посевом люпина — 26,2, с двухрядным — 32,2 см, в кустарниковом — соответственно 18,0, 32,4 и 36,1 см, в кисличном — 21,2, 33,2 и 42,3 см. Средний прирост по высоте на контроле за 9 лет в ельнике орляково-черничном составил 19,2 см, с однорядным посевом — 28,1, с двухрядным — 33,6 см, в кустарниковом — соответственно 34,7, 44,1 и 45,6 см, в кисличном — 34,9, 39,1 и 39,8 см. В последние годы в ельниках кустарниковом и кисличном наблюдалось уменьшение прироста по высоте на секциях с люпином и увеличение на контрольных. Последнее объясняется расселением люпина на контрольные секции, более ранним смыканием и сильной дифференциацией деревьев на секциях с люпином.

К моменту проведения исследований в 16—17-летних культурах ели

различие в количестве деревьев на сравниваемых секциях достигало всего лишь 8,2%. Его можно отнести за счет других факторов, так как за 9-летний период не наблюдалось отпада деревьев. Увеличение прироста ели по высоте и диаметру способствовало увеличению запаса древесины на секции с люпином (табл. 4). В ельнике орляково-черничном прибавка составила 117—167%, в кустарниковом — 48—71 и кисличном — 26—30%.

Таблица 4

Показатели роста ели

Стацио- нар	Секция	Воз- раст ели, лет	Срок действия люпина, лет	Количество деревьев на 1 га, шт.	Средн. высота, м	Средн. диа- метр, см	Запас на 1 га, м ³	Про- цент к конт- ролю
<i>Ельник орляково-черничный</i>								
8 ³	Контроль	16	—	8 680	2,2	2,0	6	100
	1 ряд люпина	16	9	8 400	3,1	2,5	13	217
	2 ряда люпина	16	9	7 970	3,6	2,7	16	267
<i>Ельник кустарниковый</i>								
1	Контроль	17	—	11 260	3,8	3,5	35	100
	1 ряд люпина	17	9	11 010	4,6	4,3	52	148
	2 ряда люпина	17	9	11 100	4,8	4,5	60	171
<i>Ельник кисличный</i>								
2	Контроль	16	—	11 080	3,6	3,3	27	100
	1 ряд люпина	16	9	11 400	4,0	3,7	35	130
	2 ряда люпина	16	9	10 850	4,1	3,8	34	126