

# **Влияние заправки люпинов и различных способов обработки почвы на рост культур сосны**

**А. Я. Мироненко**

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

Опыты по применению заправки однолетнего и многолетнего люпинов в качестве зеленого удобрения и различных способов обработки почвы при создании культур сосны на вырубке из-под сосняка-брусничника проводились в Негорельском учебно-опытном лесхозе. Почва дерново-подзолистая слабоподзоленная, развивающаяся на маломощном песке связном, переходящем в песок рыхлый мелкозернистый. Уровень грунтовых вод на глубине 6—7 м. Живой покров из вереска, вейника, брусники, толокнянки и др.

При постановке опыта часть вырубки была раскорчевана взрывным способом, что позволило произвести механизированную сплошную вспашку на глубину 20—30 см (варианты серии д, е). На нераскорчеванной площади производилась конная вспашка на глубину 12—15 см (варианты серии в).

На одних вспаханных участках высевался и запахивался люпин однолетний, на других — люпин многолетний, третьи оставались под чистым паром. После определенного срока возделывания люпинов на всех участках одной и той же серии производилась одновременная посадка культур сосны обыкновенной. Часть же вырубки не вспахивалась. Она использовалась для производства культур сосны по дну плужных борозд.

Нами заложены следующие варианты культур сосны, произведенные посадкой однолетних семян: 1) по дну плужных борозд (варианты 1<sup>а</sup>, 1<sup>д</sup>, 1<sup>е</sup>, 6<sup>в</sup>); 2) по однократной заправке люпина однолетнего, где он возделывался на протяжении одного года (вариант 2<sup>а</sup>); 3) по двукратной заправке люпина однолетнего, где он высевался и запахивался два года подряд (вариант 2<sup>е</sup>); 4) по трехкратной заправке люпина однолетнего, где он высевался и запахивался три года подряд (варианты 2<sup>в</sup> и 7<sup>в</sup>); 5) по заправке люпина многолетнего в однолетнем возрасте (вариант 3<sup>а</sup>); 6) по заправке люпина многолетнего в двухлетнем возрасте (вариант 3<sup>е</sup>); 7) по заправке люпина многолетнего в трехлетнем возрасте (вариан-

ты 3<sup>в</sup> и 8<sup>в</sup>); 8) по однолетнему черному пару (варианты 4<sup>а</sup> и 9<sup>а</sup>); 9) по двухлетнему черному пару (вариант 4<sup>е</sup>); 10) по трехлетнему черному пару (вариант 4<sup>в</sup>); 11) по однолетнему черному пару с одновременным сплошным посевом люпина многолетнего в качестве междурядной культуры (вариант 5<sup>а</sup>).

Количество запаханной массы люпинов по годам и вариантам опыта приведено в табл. 1, из которой видно, что на участках 2<sup>а</sup> и 2<sup>е</sup> урожай однолетнего люпина в 1957 г. был весьма незначительным (0,60 т/га воздушно-сухой массы). Это объясняется тем, что посев люпина совпал с засушливым периодом и большинство семян не дало всходов.

Анализ цифровых данных табл. 1 показывает, что многолетний и однолетний люпины обладают различным соотношением веса надземной массы и веса корней. У однолетнего люпина вес корней в сыром виде составляет всего лишь около 10% общей массы, у многолетнего — 35—50%. При осенней запашке люпина многолетнего в условиях нашего опыта разлагалась только надземная масса, а корни в большинстве оставались живыми и весной образовывали обильный травостой, который развивался более успешно, чем на соседнем участке без запашки. Например, на участке 5<sup>а</sup> без запашки средняя высота многолетнего люпина в июне 1959 г. составляла 105 см. В то же время на участке 3<sup>е</sup> средняя высота отросшего люпина была равна 120 см. Отрастание запаханного многолетнего люпина начинается почти одновременно с ранней посадкой культур сосны, вследствие чего в первую же неделю произрастания культур требуется производить за ними тщательный уход.

При первичной обработке почвы перед посевами люпинов в почву запахивались лесная подстилка и живой покров, составлявшие 12,8—15,6 т/га воздушно-сухой массы. Запашка лесной подстилки, живого напочвенного покрова и зеленого люпинового удобрения в первое время приводит к некоторому повышению запасов зольной и азотной пищи в 0,5-метровом слое почвы (по сравнению с необработанной). Особенно это относится к содержанию гумуса и азота. Однако повысившиеся запасы гумуса вскоре же начинают заметно снижаться, если отсутствует поступление в почву дополнительного количества органических веществ.

Проследим это на примере участков 4<sup>а</sup> и 2<sup>е</sup>. На участке 4<sup>а</sup>, где весной 1957 г. была произведена сплошная вспашка с запашкой лесной подстилки и живого напочвенного покрова, запас гумуса к осени 1957 г. достиг 51,7 т/га, весной 1958 г. он был равен только 35,4 т/га и затем в течение 1958 и 1959 гг. мало изменялся, находясь в пределах 33,4—34,3 т/га.

Урожай органической массы люпина по годам и вариантам опыта, т/га

Варианты Опыта	Люпин	1955			1956			1957			1958			1959			Примечание
		стебли	корни	итого	стебли	корни	итого	стебли	корни	итого	стебли	корни	итого	стебли	корни	итого	
2в	Одно- летний	14,70	1,59	16,29	49,14	6,66	55,80	26,67	2,96	29,63							Запахивался ежегодно (в 1955, 1956 и 1957 гг.)
3в	Много- летний	2,42	0,46	2,88	9,24	1,65	10,89	4,72	0,74	5,46							Запахан в сентябре 1957 г.
		3,24	1,74	4,98	37,44	25,08	62,52	19,46	20,85	40,31							
2д	Одно- летний	0,61	0,41	1,05	9,17	7,50	16,67	4,80	5,51	10,31							То же
								4,80	0,40	5,20							
3д	Много- летний	0,46	0,14	0,60				0,46	0,14	0,60							Запахан в сентябре 1957 г.
		5,33	3,67	9,00				5,33	3,67	9,00							
2е	Одно- летний	1,04	0,98	2,02				1,04	0,98	2,02							Запахивался ежегодно (в 1957, 1958 гг.)
		4,80	0,40	5,20				4,80	0,40	5,20	48,10	5,30	53,40				
3е	Много- летний	0,46	0,14	0,60				0,46	0,14	0,60	4,66	1,00	5,66				Запахан в сентябре 1958 г.
		5,33	3,67	9,00				5,33	3,67	9,00	20,30	16,01	36,31				
5д	Много- летний	1,04	0,98	2,02				1,04	0,98	2,02	2,84	5,15	7,99				Высеян одновременно с посадкой сосны как междурядная культу- ра
								11,10	5,50	16,60	19,32	21,80	41,12	1,47	1,08	2,55	

Примечание. В числителе — сырой вес, в знаменателе — сухой.



На участке 2<sup>е</sup> после заправки в конце лета 1958 г. люпина однолетнего запас гумуса осенью этого же года повысился от 32,8 до 51,7 т/га, а весной 1959 г. снизился до 44,8 т/га, осенью — 41,4 т/га. Аналогичная картина наблюдается и на других участках.

Таким образом, заправка лесной подстилки, живого напочвенного покрова и зеленого люпинового удобрения на легких песчаных почвах приводит лишь к кратковременному повышению содержания гумуса в верхнем 0,5-метровом слое почвы, а затем запасы его вследствие интенсивной минерализации начинают заметно снижаться. Следует отметить, что в повышении содержания гумуса основная роль принадлежит лесной подстилке.

Привлекают внимание весьма значительные сезонные колебания запасов гумуса по отдельным вариантам опыта, составлявшие в течение первых трех лет от 2,5 до 36,5 т/га. Они были особенно велики на участках с глубокой вспашкой почвы. Характерно, что менее значительные колебания в содержании гумуса наблюдались там, где почва подвергалась большему числу вспашек с перемешиванием пахотного слоя, производимых на меньшую глубину (варианты серии в). Это наводит на мысль, что наблюдающиеся у нас значительные сезонные колебания в содержании гумуса по отдельным вариантам опыта связаны с методическими ошибками, возможными вследствие пестроты распределения гумуса в почве при вспашке, не позволяющей существующими методами взять настоящий средний образец. Следует более критически относиться и к тем прибавкам гумуса, которые связаны с определенными агротехническими приемами. На возможность методических ошибок в определении гумуса в лесных почвах указывают в своих работах В. Н. Мина (1959) и Н. П. Ремезов (1959).

Наибольшая прибавка азота в наших опытах имела место там, где производилась заправка люпинов. Так, например, на участке 4<sup>а</sup>, где была запахана только лесная подстилка и живой напочвенный покров, прибавка азота к весне 1959 г. составила 0,28 т/га, а на участке 2<sup>е</sup>, где дважды запахивался люпин однолетний, она оказалась к этому времени вдвое большей — 0,58 т/га.

В отличие от запасов гумуса запасы азота в наших опытах отличались незначительными сезонными колебаниями по отдельным вариантам опыта: от 0,12 до 0,75 т/га. И хотя наблюдается некоторое уменьшение запасов азота при отсутствии дополнительного поступления в почву органических веществ, но оно не столь заметно, как уменьшение запасов гумуса. Строгого соответствия между количеством гумуса и количеством азота в наших опытах нет. В то время как за-

сы гумуса начинают снижаться, запасы азота обычно продолжают еще увеличиваться или находятся на прежнем уровне.

Следовательно, факт улучшения химических свойств почвы под влиянием заправки лесной подстилки, живого напочвенного покрова и зеленого люпинового удобрения в условиях нашего опыта бесспорно имел место. Но успешность роста культур находилась в прямой зависимости не от содержания элементов зольной и азотной пищи, а от влажности почвы в вегетационный период. Способность накапливать, удерживать и отдавать влагу растениям является важнейшим свойством почвы, определяющим её плодородие.

Водный режим складывается из процессов поступления, расходования и передвижения влаги в почве. В результате взаимодействия этих процессов формируется так называемая полевая влажность, изучению которой нами уделялось особенно большое внимание. Определение влажности почвы на опытных участках проводилось ежемесячно в течение четырех лет. В табл. 2 приводятся среднемесячные общие запасы воды за вегетационный период (май—сентябрь) по годам и вариантам опыта в 0,5-метровом слое почвы.

Из табл. 2 видно, что наиболее низкой влажностью была под посевами люпинов (варианты 2<sup>а</sup>, 3<sup>а</sup> — 1957 г. и 2<sup>с</sup>, 3<sup>с</sup> — 1958 г.), а затем под естественной травянистой растительностью (вариант 1<sup>а</sup>).

Заправка однолетнего люпина по сравнению со сплошной вспашкой приводила к повышению влажности только на участках с мелкой вспашкой (вариант 2<sup>в</sup>) и то при наличии одинакового числа приемов обработки почвы. Так, например, в культурах сосны по трехлетнему черному пару (вариант 4<sup>в</sup>) и по трехкратной заправке люпина однолетнего (вариант 2<sup>в</sup>) влажность оказалась выше по заправке люпина. В культурах же по однолетнему черному пару (вариант 9<sup>в</sup>) и по трехкратной заправке люпина однолетнего (вариант 7<sup>в</sup>) меньшее число приемов обработки приходится на черный пар, а влажность почвы здесь выше.

Глубокая заправка значительного количества люпина однолетнего (вариант 2<sup>с</sup>) не способствовала его быстрому разложению. Неразложившиеся остатки стеблей люпина являлись своего рода дренажем и способствовали иссушению почвы. В результате этого в первый после заправки люпина год (1959) влажность на этом участке оказалась ниже, чем на всех остальных, исключая только участок 1<sup>а</sup>, покрытый естественной растительностью, и участок 5<sup>а</sup> с люпином многолетним в междурядьях, а в отдельные месяцы она была даже ниже, чем под естественной растительностью. Этому, очевидно, способствовало и то, что 1959 г. был засушливым.

Таблица 2

Среднемесячные общие запасы воды в 0,5-метровом слое почвы за вегетационный период (май — сентябрь) по годам и вариантам опыта

Вариант опыта	Глубина обработки, см	1957		1958		1959		1960	
		мм	%	мм	%	мм	%	мм	%
1д (контр.)		59,1	100,0	53,8	100,0	45,8	100,0	56,0	100,0
2д		54,7	92,6	62,4	116,0	48,4	105,8	62,7	111,9
3д		54,9	92,9	57,1	106,2	49,9	108,9	66,8	119,2
4д		63,9	108,2	59,1	109,8	55,0	120,2	70,8	126,3
5д				46,5	86,3	42,1	91,9	55,7	99,4
2е	20—30			46,6	86,6	48,2	105,4	74,3	132,5
3е				45,5	84,6	54,8	119,7	79,0	140,9
4е				54,8	101,9	52,5	114,6	74,2	132,5
2в								62,0	110,6
3в								61,8	110,3
4в								59,4	106,0
6в	12—15							49,5	88,3
7в								60,9	108,6
8в								58,4	104,2
9в								70,3	125,4



На участке 2<sup>а</sup> в 1957 г. произведена глубокая запашка незначительного количества люпина однолетнего, что привело к некоторому повышению запасов влаги в 1958 г. Но в последующие годы влажность почвы на этом участке резко упала, так как вместе с семенами люпина были занесены семена щетинника сизого, сильно иссушающего почву.

Запашка люпина многолетнего по-разному сказывалась на влажности почвы в зависимости от степени его отрастания.

Наиболее постоянным режимом влаги отличались участки черного пара (с запаханной лесной подстилкой и живым напочвенным покровом). Такие участки с глубокой обработкой почвы (20—30 см) обладали наибольшими запасами влаги по сравнению с остальными участками

Влажности почвы соответствует успешность роста культур сосны. В табл. 3 приводится изменение объема среднего стволика по годам и вариантам опыта. За контроль приняты культуры, посаженные по дну плужных борозд, являющиеся наиболее распространенными в лесохозяйственной практике. Культуры последнего года учета сравниваются не только с культурами, посаженными по дну плужных борозд, но и с культурами, посаженными по сплошной вспашке. Для культур посадки 1958 г. это вариант 4<sup>в</sup>, а для культур посадки 1959 г.— вариант 4<sup>с</sup>. Наилучший рост культур сосны наблюдался по всем вариантам опыта, заложенным на раскорчеванной площади, где была произведена глубокая вспашка. При этом показатели оказались выше по паровым участкам (варианты 4<sup>а</sup>, 4<sup>с</sup>) и ниже — по запаханной люпинам однолетнему (варианты 2<sup>а</sup>, 2<sup>с</sup>) и многолетнему (варианты 3<sup>а</sup>, 3<sup>с</sup>).

Наоборот, на участках с мелкой обработкой почвы, заложенных на нераскорчеванной площади, более высокие показатели имеют культуры, созданные по запашке люпинов (варианты 2<sup>в</sup>, 3<sup>в</sup>, 7<sup>в</sup>, 8<sup>в</sup>). При этом особой оговорки требует люпин многолетний. После запашки в любом возрасте он сильно отрастает и подавляет рост культур сосны. Но если его систематически удалять, то продуктивность культур будет даже несколько выше, чем по запаханному люпину однолетнему. Частичный уход не достигает цели ни при мелкой, ни при глубокой запашке люпина многолетнего (показатели вариантов 3<sup>в</sup>, 3<sup>а</sup> и 3<sup>с</sup> за 1964 г. даны в табл. 3 под чертой).

При анализе учетных данных культур посадки 1958 г. следует иметь в виду, что повышенные показатели по запашке люпинов при мелкой обработке почвы получены после трехлетнего их возделывания в качестве зеленого удобрения. Несмотря на это, они оказались значительно ниже учетных данных культур, созданных по глубокой вспашке.

Изменение объема среднего стволлика по годам и вариантам опыта

Вариант Опыта	Глубина сплошной обработки, см	1958		1959		1960		1962		1964		% к сплош- ной (4в и 4с)
		см <sup>3</sup>	%	см <sup>3</sup>	%	см <sup>3</sup>	%	см <sup>3</sup>	%	см <sup>3</sup>	%	
1 <sup>в</sup>		0,222	100,0	1,278	100,0	6,549	100,0	21,145	100,0	95,76	100,0	33,7
2 <sup>в</sup>		0,498	224,3	5,860	458,5	38,432	586,9	140,154	662,8	386,32	403,4	120,0
3 <sup>в</sup>	12—15	0,392	176,6	3,767	294,7	24,703	377,2	50,582	239,2	139,52	145,7	43,3
4 <sup>в</sup>		0,457	205,8	3,263	255,3	21,532	328,9	123,307	583,1	321,78	336,0	100,0
1 <sup>д</sup>		0,222	100,0	1,278	100,0	6,549	100,0	21,145	100,0	95,76	100,0	33,7
2 <sup>д</sup>		0,467	210,3	7,183	562,0	39,507	603,2	145,525	688,2	460,87	481,3	143,2
3 <sup>д</sup>		0,432	194,5	3,760	294,2	31,096	474,8	179,191	847,4	496,50	518,5	154,2
4 <sup>д</sup>		0,380	171,1	8,660	677,6	55,455	846,7	260,562	1232,3	588,47	614,5	182,8
5 <sup>д</sup>	20—30	0,256	115,3	3,167	247,8	8,632	127,6	36,678	173,4	254,78	266,1	79,1
6 <sup>в</sup>		0,304	136,9	1,455	113,8	7,357	112,3	28,656	135,5	146,76	153,2	45,6
7 <sup>в</sup>		0,687	309,4	6,066	474,6	22,621	345,4	134,683	636,9	330,14	344,8	102,5
8 <sup>в</sup>		0,666	300,0	5,228	409,0	27,204	415,3	154,429	730,3	339,76	354,8	105,5
9 <sup>в</sup>	12—15	0,383	172,5	4,271	334,1	41,122	627,9	168,450	796,0	293,0	306,0	91,0
1 <sup>с</sup>		0,202	100,0	0,695	344,0	1,976	100,0	11,373	100,0	38,99	100,0	16,1
2 <sup>с</sup>		0,695	344,0	0,566	280,1	11,757	594,9	75,736	665,9	233,77	599,6	97,0
3 <sup>с</sup>		1,068	528,7	1,068	528,7	10,879	550,5	71,290	626,8	238,28	611,1	99,1
4 <sup>с</sup>	20—30							93,50	239,8	93,50	239,8	38,8
								76,809	675,3	240,88	617,8	100,0



Следовательно, увеличение глубины обработки почвы в два раза имело в условиях опыта большее значение, чем трехлетнее возделывание люпина.

Если сопоставить влажность почвы за первые три года жизни культур (см. табл. 2) и продуктивность культур по объему стволика (см. табл. 3), то нетрудно заметить, что между этими показателями существует прямая зависимость: чем выше влажность, тем выше и продуктивность. Но между запасами питательных веществ и продуктивностью культур такого строгого соответствия в условиях опыта не наблюдалось.

Самыми низкими оказались показатели роста культур, созданных по дну плужных борозд (варианты 1<sup>в</sup>, 1<sup>д</sup>, 1<sup>е</sup>). Конкуренция вейника и других травянистых растений привела к массовому отпаду культур (свыше 50%) и резкому отставанию их в росте. Мало чем отличались от них и культуры с люпином многолетним в междурядьях, высеянным одновременно с посадкой сосны (вариант 5<sup>д</sup>).

Варианты опыта 7<sup>в</sup>, 8<sup>в</sup>, 9<sup>в</sup> заложены не на вырубке, а под пологом спелого леса в кулисе. Здесь до вырубки кулисы производилось трехлетнее возделывание люпинов, а посадка культур — после вырубки. В первый год роста культур учетные данные на этих участках были выше, чем на всех остальных. Отсутствие сорной растительности, а также обогащение почвы за счет отпада хвои благоприятно сказались на росте культур сосны в первый год после посадки. Однако в последующие годы происходило постепенное снижение энергии роста культур на бывшей кулисе, и на 7-й год жизни (1964) их продуктивность оказалась даже несколько ниже, чем на соответственных участках вырубки с мелкой вспашкой (варианты 2<sup>в</sup>, 3<sup>в</sup>, 4<sup>в</sup>).

На контрольном для кулисы участке (вариант 6<sup>в</sup>) культуры созданы сразу после рубки по дну плужных борозд. Почва во время посадки была незадерневшей, в покрове совершенно отсутствовал вейник, в то время как на всех остальных участках с культурами, посаженными по дну плужных борозд (варианты 1<sup>в</sup>, 1<sup>д</sup>, 1<sup>е</sup>), к моменту закультивирования он появился в обильном количестве. Вследствие этого на участке 6<sup>в</sup> продуктивность культур сосны в 7-летнем возрасте была в 1,5 раза (153,2%), а выживаемость в 2 раза (85,8% против 43,7%) выше, чем на участках 1<sup>в</sup> и 1<sup>д</sup>.

Проделанная работа позволяет сделать следующие выводы.

1. Создание благоприятного водного режима в почве — основа успешного выращивания леса на дерново-подзолистых глубоко песчаных почвах в условиях сосняка-брусничника.

2. Сплошная механизированная вспашка раскорчеванной вырубki на глубину 20—30 см с запашкой лесной подстилки и живого напочвенного покрова является действенным агротехническим приемом создания культур сосны на дерново-подзолистых глубоко песчаных почвах в условиях сосняка-брусничника. В результате такой вспашки улучшаются водные, физико-химические и микробиологические свойства почвы, уничтожается сорная растительность, формируется более глубокая и мощная корневая система, а в итоге существенно повышается производительность культур: в 7-летнем возрасте по сравнению с обычной, широко распространенной культурой, созданной по дну плужных борозд,—в 6 раз, а по сравнению с культурами, созданными по более мелкой сплошной вспашке (12—15 см), — в 1,8 раза.

3. Увеличение глубины сплошной вспашки вырубki в сосняке-брусничнике от 12—15 см до 20—30 см оказывает большее влияние на повышение продуктивности сосновых культур, чем трехлетнее возделывание люпина в качестве зеленого удобрения (при мелкой их запашке).

4. Применение люпина однолетнего в качестве зеленого удобрения способствует повышению продуктивности культур сосны в условиях опыта только при мелкой его запашке (на глубину 12—15 см). При этом прибавка урожая ствольной массы 7-летних культур после трехлетнего возделывания люпина составила 20% по отношению к культурам по сплошной вспашке такой же глубины. Увеличение только глубины обработки от 12—15 см до 20—30 см перекрывает эту прибавку в 4 раза.

5. Глубокая запашка (20—30 см) значительной массы люпина многолетнего приводит к иссушению почвы из-за слабого разложения люпина, особенно в засушливый год, и не способствует повышению продуктивности лесных культур по сравнению со сплошной глубокой вспашкой с запашкой лесной подстилки и живого напочвенного покрова.

6. Применение люпина многолетнего для запашки в сосняке-брусничнике нецелесообразно, так как он сильно отращает и подавляет рост лесных культур. Потребуется большая затрата труда и средств, чтобы спасти культуры от гибели. Нецелесообразно также производить введение междурядной культуры люпина многолетнего одновременно с посадкой сосны.

7. Чем быстрее будет закультивирована вырубка, тем выше продуктивность и выживаемость лесных культур и тем меньше затраты на уход за культурами.