

Б. Д. ЖИЛКИН
профессор

ОПЫТ ОЦЕНКИ ЛЮПИНОВО-ДРЕВЕСИННЫХ ХОЗЯЙСТВ

Научная постановка вопроса об организации люпиново-древесинных хозяйств стала возможной лишь в результате новейших достижений советской науки и социалистического сельского хозяйства.

В феврале 1957 г. исполнилось 10 лет с тех пор, как по вопросу о расширении культуры люпинов было дано указание ЦК КПСС «Обеспечить увеличение посевов люпинов и других культур в качестве зеленого удобрения в районах нечерноземной полосы, особенно на песчаных почвах. Организовать семеноводство люпина в специально отобранных для этой цели колхозах и совхозах, внедрить посевы безалкалоидного (сладкого) люпина». Оно подтверждено в ряде последующих решений партии и правительства, а также в опубликованном 17 января 1957 г. в «Правде» обращении ЦК КПСС и Совета Министров Союза ССР к работникам сельского хозяйства.

Акад. Д. Н. Прянишников в своем классическом труде «Азот в жизни растений и в земледелии СССР» (1945) убедительно показал, что в результате обогащения почв биологическим азотом урожай удвоился, а после применения бобовых растений в качестве зеленых удобрений по фону минеральных удобрений (включая известкование) достигли тройной и четверной высоты. Он сравнивал куст люпина с миниатюрным заводом по утилизации атмосферного азота, работающего даром за счет солнечной энергии.

Исследования Ф. В. Турчина (1956) с применением метода меченых атомов показали, что процесс биологического связывания азота клубеньковой тканью бобовых происходит весьма интенсивно. В течение суток происходит трех- или четырехкратная смена фиксированного в клубеньках азота, непрерывно оттекающего из клубеньковой ткани в корни, стебли и листья.

В докладе проф. Н. П. Ремезова «О роли биологического круговорота элементов в почвообразовании под лесной растительностью» на VI конгрессе Международного общества почвоведов, состоявшемся в период с 29 августа по 8 сентября 1956 г. в Париже, убедительно показано, что сосна и ель больше других элементов потребляют азот и что поступление азота в почву под сосняком зеленомошниковым составляет 11—31 кг/га в год, под ельником-зеленомошником—18—20 кг/га в год, а под луговой степью (Курск) — 100 кг/га в год.

Если принять среднее поступление азота под многолетним люпином на третий год его развития в 450—500 кг/га, то интенсивность поступления азота в почву под люпинниками, оказывается, в 4,5—5 раз больше, чем под луговой степью, и в 20—25 раз больше, чем под хвойными лесами.

По данным проф. Н. П. Ремезова, опубликованным в журнале «Почвоведение» № 7, 1956 г., нетрудно подсчитать, что за весь период своей жизни к условному возрасту главной рубки в 80 лет сосна в сосняке брусничниковом потребляет азота 3 318 кг/га, возвращает его в почву с опадом 1 760 кг/га и использует 1 558 кг/га, в том числе в древесине 80-летнего древостоя его содержится 339 кг/га, а ель в ельнике зеленомошнокисличниковом к тому же 80-летнему возрасту потребляет азота 3 018 кг/га, возвращает его в почву с опадом 1 500 кг/га и использует 1 518 кг/га, в том числе в древесине 80-летнего древостоя его содержится 382 кг/га. Иначе говоря, расход азота, используемого сосной и елью за весь 80-летний период их жизни, покрывается 3-летним приходом его в почву от сопутствующей культуры многолетнего люпина.

На зависимость продуктивности северных лесов от содержания в почве азота обращали внимание финские исследователи Вальмари (1921) и Ильвессало (1922 и 1929). На основании их исследования видно, что общая продуктивность сосны в 80 лет по типам леса прежде всего зависит от содержания общего азота в 20-сантиметровом слое почвы, а именно:

Таблица 1

Типы леса	Класс бонитета	Общая продуктивность сосны в 80 лет		Содержание общего азота в 20-сант. слое почвы	
		в м ³	в %	кг/га	в %
Лишайниковый	Va,00	90	100	860	100
Вересковый	V,00	232	260	1 550	130
Брусничниковый	III,50	445	500	1 730	200
Черничниковый	II,33	595	600	2 430	280
Кислично-черничниково- шай	II,00	648	720	3 320	390

Таким образом, представление о нетребовательности сосны к почве основано на безмасштабных оценках.

Р. Ланг (1931) доказал длительное устойчивое действие на продуктивность леса мягкого люпинового гумуса, улучшающего физические свойства почвы: повышающего влагоемкость и водопроницаемость, воздухоемкость, общую и некапиллярную скважность и уменьшающего объемный вес почвы.

Исследованиями акад. А. А. Курсанова и др. (1952) с применением метода меченых атомов установлено, что углекислота, используемая растениями для фотосинтеза, может поступать в растения не только через листья, но и через корни из почвы. Это открытие значительно повышает роль органических удобрений. Известно, что для создания 1 г сухого вещества растительной массы необходимо 1,65 г CO_2 и что в круговороте углекислоты решающее значение принадлежит почве. Так, например, на дерново-подзолистых почвах поверхностное рыхление повышает интенсивность выделения углекислоты из почвы в 2 раза, внесение 40 тонн навоза на 1 га — в 1,5—2 раза (Б. Н. Макаров, 1956). Таким образом, внесение органических удобрений не только обогащает почву азотом и зольными элементами, но и способствует повышению газообмена. Это обязывает лесоводов учитывать не только происходящие в лесу процессы биологического круговорота азота, зольных элементов и воды, но и углекислоты, в сильной степени зависящей от запаса и характера лесной подстилки и гумификации лесного опада.

Исследования кафедры лесоводства и дендрологии БЛТИ на стационарах Негорельского учебно-опытного лесхоза показали, что 10 лет спустя после сильного повреждения низовым пожаром 30-летнего жердняка в сосняке вересковом III бонитета вес лесной подстилки в нем составлял всего 51% от веса ее на не поврежденном пожаром контроле, а содержание гумуса и общего азота в наиболее корнеобитаемом горизонте A_1 соответственно 72 и 66%, что привело к падению бонитета на целый класс — с III до IV. Это говорит о том, что почвы большей части нашего миллиардного лесного фонда, обедненные гумусом и азотом вследствие прокаливания их огнем лесных пожаров и пониженной под лесом интенсивности биологического круговорота элементов питания растений, требуют разработки и применения экономически доступных мероприятий по повышению их плодородия.

Одним из таких средств является впервые испытанная более 60 лет тому назад русским лесничим Политаевым междурядная культура многолетнего люпина в посадках сосны на бедных песчаных почвах Жосельской лесной дачи, Виленского уезда. Его опыт по повышению продуктивности сосны с помощью люпиносеяния, опубликованный в «Лесном журнале» за 1894 год, был широко использован на Западе.

Следом за работой Политаева появились работы об удобрительном действии люпинов на почвы в лесном хозяйстве зарубежных авторов в ряде стран: в Бельгии — Гуртэна и др. (1896, 1897, 1899 и 1909), в Германии — Ласпереса (1898), Фландера (1912—1919), Андреаса (1926), Гергардта (1927), Видемана (1927—1932), Виттиха (1938—1956), Зюхтинга (1928—1943), Харбаха (1929), Планке (1931), Иона (1931), Эрнста (1937), Тильманна (1951), Ромедера (1954) и др., в Австрии — Дейча (1929), Эльзессера (1951) и др., в Польше — Орлоса (1952) и др., в Чехословакии — Немеца (1933—1956) и др., в США — Хуммеля (1951), Стеклера (1953) и др.

Из отечественных работ, посвященных пропаганде внедрения многолетнего люпина в лесное хозяйство, прежде всего следует отметить работы академиков Д. Н. Прянишникова, Е. К. Алексеева, В. З. Гулисахвили, профессоров Науменко, Нестерова, Огиевского, Суса и Ткаченко, а из исследователей, занимавшихся этим вопросом после Политаева, — Богоязленского (1940), Войта (1925), Гончара (1951—1957), Жилкина (1940—1957) и Незабудкина (1954—1957).

Из перечня этих работ видно, что приоритет в деле показа положительного влияния многолетнего люпина на повышение продуктивности лесов принадлежит отечественному лесоводу Политаеву. Однако свыше полувека он больше интересовал лесоводов зарубежных стран.

Акад. Д. Н. Прянишников выделял среди видов люпинов как особо перспективный для нечерноземной полосы многолетний люпин и рекомендовал форсированное размножение его семян. При этом он писал: «В будущем обильным источником семян многолетнего люпина могут стать лесные хозяйства, занимающиеся посадками сосны на песчаных почвах. Опыт Запада достаточно ясно показал, что посев люпина в междурядьях на 5—6 лет без всякого дальнейшего ухода служит хорошим средством подгонки сосны (тогда 20-летняя сосна достигает того же роста, как без люпина 30-летняя), а ежегодный сбор семян с междурядий на молодых посадках является добавочной статьей дохода для лесной дачи и важным источником для снабжения ими сельского хозяйства» («Азот в жизни растений и в земледелии», стр. 186, 1945). Кроме того, по его данным, «многолетний люпин может давать в одно лето от двух укосов (под Ленинградом) до трех (Чернигов)...» (там же, стр. 183).

Понятно, что эффективность зеленых удобрений как гумусонакопителей и азотособирателей всецело определяется уровнем их урожайности. Благодаря сочетанию у многолетнего люпина способности к биологическому связыванию азота воздуха со способностью извлекать мощно развитой корневой системой из больших толщ почвы все важнейшие зольные эле-

менты питания растений и воду он является самой высокоурожайной культурой на песчаных и супесчаных почвах.

Следуя указаниям известного чехословацкого почвовед и биохимика проф. А. Немеца (1950) о том, что многолетний люпин является лучшим индикатором плодородия лесных почв, мы использовали при изучении типов леса Негорельского учебно-опытного лесхоза его посевы для определения бонитетов условий местопроизрастания и получили для трех типов леса — сосняка верескового, сосняка брусничникового и сосняка орляково-черничникового — следующие показатели эффективного плодородия почв по урожайности люпина в однолетнем, двухлетнем и трехлетнем возрастах за 1954, 1955 и 1956 гг.:

Таблица 2

Типы леса и типы лесорастительных условий	Возраст многолетнего люпина		
	1-летний	2-летний	3-летний
	Урожай в т/га		
Сосняк вересковый (сухой бор) . .	1,3	9,0	24,3
Сосняк брусничниковый (свежий бор)	3,8	16,5	45,0
Сосняк орляково-черничниковый (влажная суборь)	7,1	43,0	90,0

Чтобы оценить высоту этих урожаев органической массы многолетнего люпина, напомним, что на контрольных участках Долгопрудной агрохимической опытной станции на песчаных и супесчаных почвах урожай картофеля составляет 9 т/га, а урожай ржи — 0,7 т/га (Ф. Турчин, 1956).

По данным проф. Н. П. Ремезова (1956), масса органического вещества в 100-летнем возрасте составляет у сосны 222 т/га, что дает средний годичный ее урожай 2,2 т/га, у ели соответственно — 315 т/га и 3,2 т/га и у березы в 60 лет — 275 т/га, что дает средний годичный урожай 4,6 т/га. Таким образом, многолетний люпин по урожайности органической массы на неудобренных песчаных и супесчаных почвах нечерноземной полосы не имеет себе равных ни среди возделываемых сельскохозяйственных культур, ни среди естественно произрастающих основных лесообразующих древесных пород.

При этом его органическая масса настолько богата всеми элементами пищи растений, что каждая ее тонна, заделанная в почву в качестве зеленого удобрения, приравнивается к внеению тонны такого комплексного удобрения, как навоз.

Отмеченный акад. Д. Н. Прянишниковым исключительно высокий коэффициент размножения у многолетнего люпина,

как показал в своих опытах С. Г. Кузнецов (1946), обеспечивает возможность из каждого килограмма семян на третий год производить его посевы на зеленое удобрение на 300 га.

Особенно перспективными являются выведенные сладкие белоякालонидные сорта — кормовые многолетние люпины. По данным акад. Е. К. Алексеева и доц. Н. Г. Стрелкова (1953), даже при среднем урожае в 30 т/га кормового люпина с 1 га получается до 1 тонны сырого протеина, т. е. в 4 раза больше белка, чем из зерна овса при его урожае 15 ц/га.

По данным М. И. Смирновой, питательность зеленой массы многолетнего люпина еще выше. Она содержит до 18,9% сырого белка, до 26% сырой клетчатки и до 6,8% углеводов. Прибавка зеленой массы кормового люпина в силос из кукурузы, в котором не хватает белка, резко улучшает его кормовые качества.

Выведенный на Белорусской государственной селекционной опытной станции кандидатом с.-х. наук Я. Н. Свирским сладкий кормовой многолетний люпин сорт Белорусский, посеянный в междурядья сосновых культур в Негорельском учебно-опытном лесхозе по фону разных видов удобрений, растет не хуже горького многолетнего люпина.

Производственное совещание ИТР 15 лесхозов Минской области, республиканского и областного управлений лесного хозяйства, в результате осмотра 25—26 сентября 1956 г. наших опытов по междурядной культуре многолетнего люпина в Негорельском учебно-опытном лесхозе, высказалось за быстрейшее внедрение этого мероприятия в лесное хозяйство БССР.

В этой статье мы решили поделиться первым опытом оценки комбинированных хозяйств на люпин и древесину в двух типах лесорастительных условий: сухих борах (А₁) и во влажных суборах (В₃) Браславского и Негорельского учебно-опытных лесхозов, Белорусской ССР, по материалам исследований кафедры лесоводства и дендрологии БЛТИ.

Таблица 3

Данные учета урожая сосны и ели под влиянием 17 и 18-летних воздействий междурядной культуры многолетнего люпина

	Сухой бор — сосняк вересковый				Влажная суборь — ельник черничниковый			
	конт-роль	с люпи-ном	Отклонение		конт-роль	с люпи-ном	Отклонение	
			абс.	в %			абс.	в %
Год производства лесных культур	1923	1923	—	0	1940	1940	—	0
Возраст древостоя	26	26	—	—	17	17	—	—

	Сухой бор — сосняк вересковый				Влажная суборь — ельник черничниковый			
	конт-роль	с люпинам	Отклонение		конт-роль	с люпинам	Отклонение	
			абс.	в %			абс.	в %
Год введения в междурядья многолетнего люпина	—	1931	—	—	—	1939	—	—
Продолжительность удобряющего действия многолетнего люпина	—	18	—	—	—	17	—	—
Число деревьев на 1 га	6 350	7 613	+1 263	+20	9 675	9 400	-275	-3
в том числе:								
господствующей части	3 789	4 863	+1 074	+28	4 750	4 400	-350	+2
подчиненной части	2 661	2 750	+89	+3	4 925	5 000	+75	+2
Средняя высота всего древостоя в м	6,0	7,2	+1,2	+20	3,6	5,6	+2,0	+56
Средний диаметр на высоте груди всего древостоя в м	7,2	8,2	+1,0	+14	3,1	4,7	+1,6	+52
Запас стволовой древесины в м ³	58	104	+46	+79	14,3	41,3	+27,0	+189
Общий вес деревьев в т/га	94	193	+99	+105	34,3	88,5	+54,2	+158
Вес стволов в т/га	56	116	+60	+107	14,3	41,8	+27,5	+192
Вес сучьев и ветвей в т/га	30	49	+19	+63	6,8	16,1	+9,3	+137
Процент веса сучьев и ветвей от веса стволов	54	42	-12	-22	48	39	-9	-19
Вес хвои в т/га	12	17	+5	+42	5,6	12,7	+7,1	+127
Вес корней в т/га	8	28	+20	+250	7,6	17,9	+10,3	+136

Приведенные в таблице 3 данные относятся к двум объектам, имеющим почти одинаковую продолжительность удобряющего действия люпина (18 и 17 лет), но резко отличающимся по условиям произрастания, по биологическим и экологическим

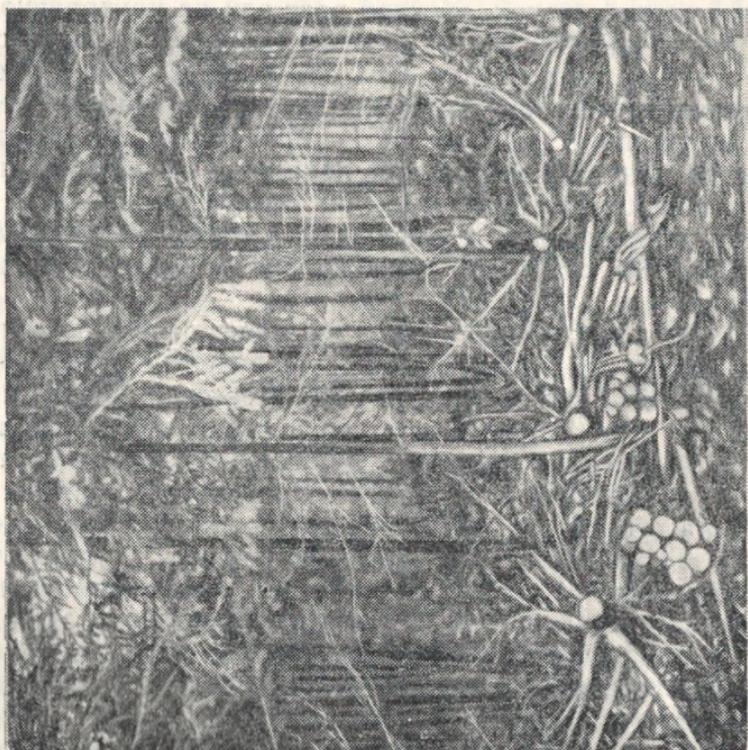
свойствам древесных пород и по времени введения люпина. Тем не менее приведенные результаты согласуются с данными чехословацкого исследователя А. Немеца (1950), показавшего, что под влиянием многолетнего люпина прирост сосны повышается в 1,5—2 раза, а ели — в 3 раза.

На рис. 1 показаны делянки контрольная и с люпином с выложенными на переднем плане модельными деревьями всех пяти классов продуктивности, выкопанными и распиленными на полуметровые секции (для анализа стволов и получения весовых показателей урожая). Размеры модельных деревьев и их весовые показатели показаны на рис. 2.

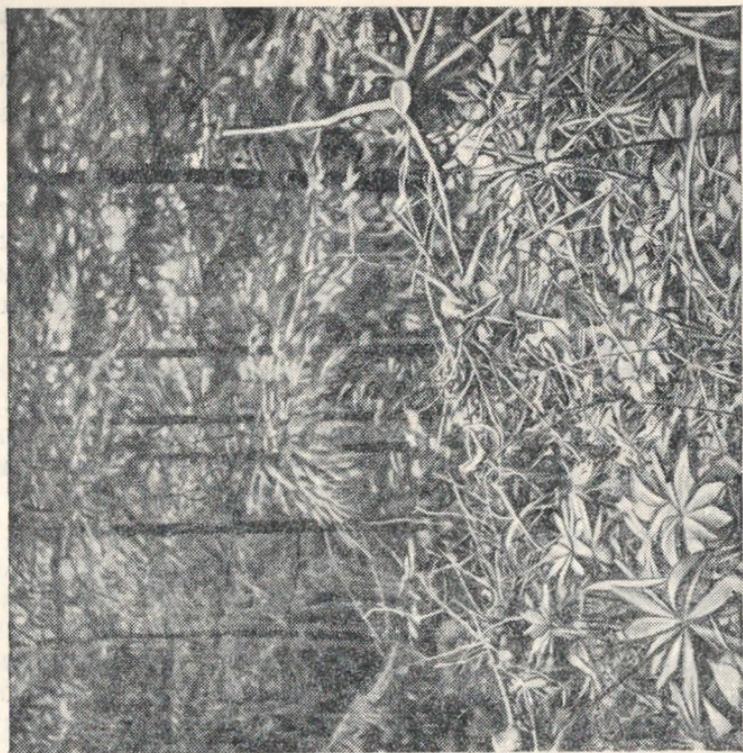
Количество живых деревьев ели, сохранившихся на делянках контрольной (9 675 шт/га) и с люпином (9 400 шт/га), близко количеству ели, высаженному на 1 га (10 000). Это позволило, используя анализ роста модельных деревьев, вычислить средние высоты древостоев с 1940 по 1956 г. и сравнить ход роста в высоту ели на делянках контрольной и с люпином с ходом роста в высоту нормальных еловых насаждений при проведении умеренных прореживаний по таблицам Гергардта (1921 и 1923). Это сравнение наглядно представлено на графике (рис. 3). Оно показывает, что даже теневыносливая ель первые 7 лет испытывала на делянке с люпином уместение и отставала в росте по высоте от роста ее на контрольной делянке. Однако с 8 до 12-летнего возраста ее рост в высоту сделал резкий скачок, обогнав рост ели на контрольной делянке на два бонитета, и с 12-летнего возраста ее прирост по высоте устойчиво удерживается на одинаковом уровне превышения средних высот на контрольной делянке. Следует отметить, что засушливые периоды 1951—1955 годов, снизившие рост по высоте ели на контрольной делянке (см. выемку на графике), не снизили ее приростов по высоте на делянке с люпином, что, по-видимому, объясняется улучшением водных свойств почвы после обильного обогащения их мягким люпиновым гумусом.

Учитывая, что многолетний люпин достигает своего полного развития на третий год после посева и на более богатых почвах в период с 3 до 7 лет подавляет рост древесных пород, мы рекомендуем в этот период скашивать его и использовать горькие сорта на укосное зеленое удобрение, а сладкие сорта (кормовые) — на зеленый корм и сено. Скашивание многолетнего люпина на второй год после посева, по нашим наблюдениям, сильно снижает рост его корневой системы, и поэтому нами рекомендуется вместо скашивания обжимание его кустов вокруг заглушаемых им экземпляров древесных пород.

Средняя высота древостоя является необходимым, но недостаточным показателем изменившейся среды жизни на делянках с междурядной культурой многолетнего люпина. Она должна обязательно дополняться весовыми показателями уро-



a



б

Рис. 1. Общий вид делянок контрольной и с люпином на пробке № 1 в 17-летних культурах: а) контрольная делянка, б) делянка с люпином.

Делянка с люпином

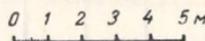
Делянка контрольная

Классы продуктивности
Относительные диаметры на высоте груди
Площадь участка деревьев в классе в процентах

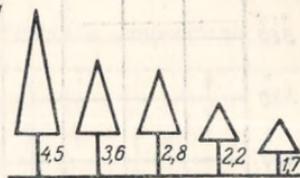
Классы продуктивности	I	II	III	IV	V
Относительные диаметры на высоте груди	1,5	1,3	1,0	0,8	0,6
Площадь участка деревьев в классе в процентах	10	15	22	27	26

Классы продуктивности	I	II	III	IV	V
Относительные диаметры на высоте груди	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6
Площадь участка деревьев в классе в процентах	9	18	22	32	19

Размеры модельных деревьев масштаб



Фактические диаметры на высоте груди у рубленных моделей в см



Вес модельных деревьев в килограммах

Условные обозначения:

- Хвоя
- Сучья и ветви
- Стволы
- Корни

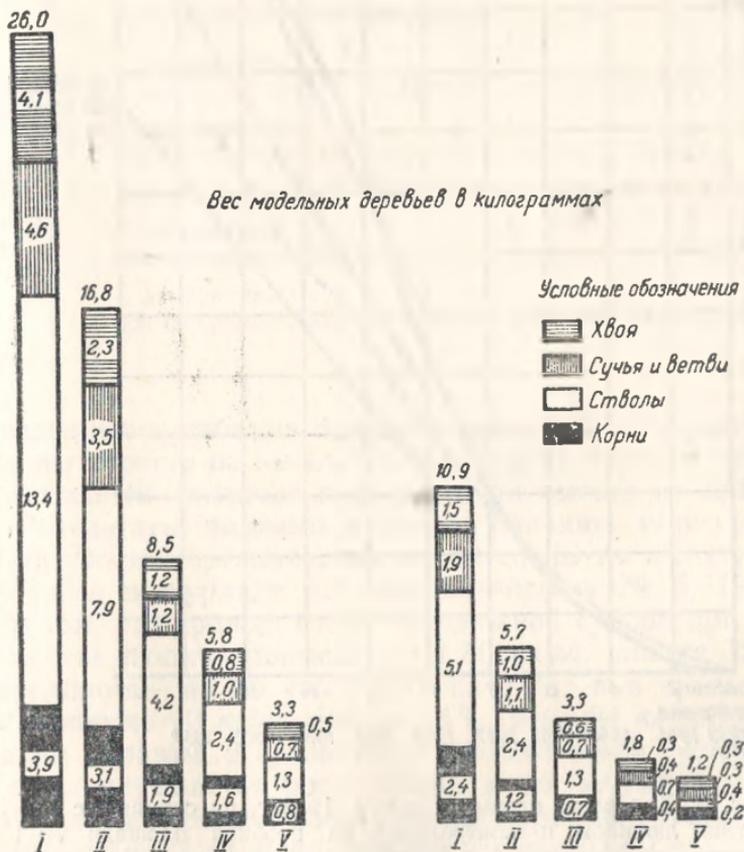


Рис. 2. Размеры модельных деревьев и их весовые показатели.

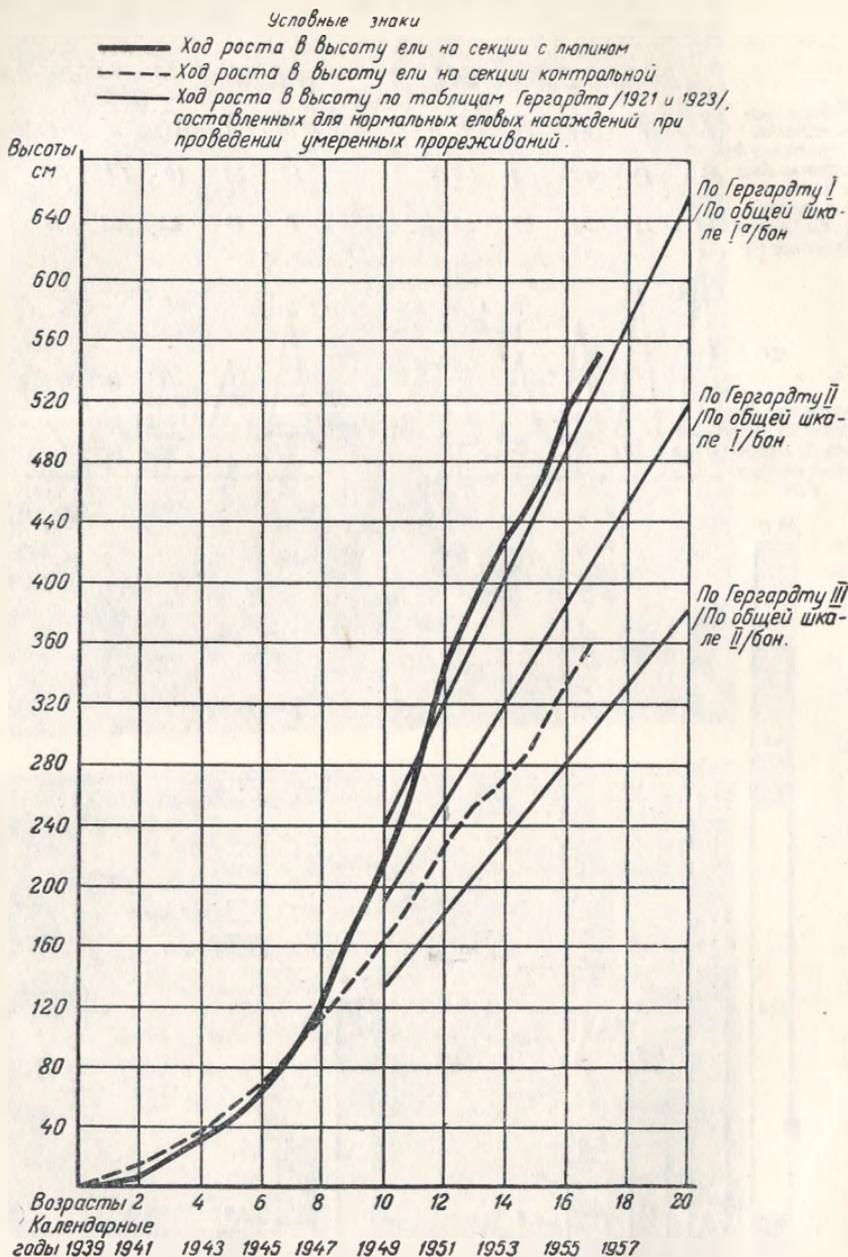


Рис. 3. Ход роста еловых культур 1939 г. на секциях с многолетним люпином и контрольной на пробной площади № 1 в ельнике черничниковом в Видзовском лесничестве, Браสลавского лесхоза, Молодечненской области, БССР, по результатам обмеров и анализов стволов 1956 г.

жая. Так, например, сплошной обмер высот сосенок 4-летнего возраста осенью 1956 г. на стационарах № 8 и 8д, заложенных в Негорельском учебно-опытном лесхозе в 1954 г. для изучения влияния на рост сосны введенного одновременно с ее посадкой в однометровые междурядья многолетнего люпина одно- и двухрядными посевами, в результате обработки материала с применением математической статистики, дал следующие результаты:

Таблица 4

Типы лесорастительных условий и типы леса	№ стационаров	Название секции	Статистические показатели					
			<i>n</i>	$M \pm m$	σ	<i>w</i>	<i>p</i>	<i>t</i>
Сухой бор, сосняк вересковый	8д	Контрольная .	270	26,30±0,81	± 13,25	50,40	3,1	—
		С однорядным посевом люпина	183	33,45±0,89	±12,05	36,02	2,7	5,9
		С двухрядным посевом люпина	218	34,25±0,97	±14,15	41,30	2,8	6,1
Влажная субора, сосняк орляково-черничниковый	8	Контрольная .	281	48,90±0,75	±12,55	25,66	1,53	—
		С однорядным посевом люпина	334	47,95±0,92	±16,90	35,24	1,91	-0,79
		С двухрядным посевом люпина	351	49,70±0,96	±16,85	33,93	1,93	0,65

Приведенные в таблице 4 данные показывают существенную разницу в росте по высоте сосны в сухих борах и отсутствие существенной разницы в ее росте по высоте во влажной суборе. Результаты весового анализа влияния многолетнего люпина на урожай органической массы сосны по методу, описанному нами в журнале «Лесное хозяйство» № 5, 1955 г., говорят о том, что урожай сосны во влажной суборе при однорядном посеве люпина повысился на 89 кг/га, или на 35%, и при двухрядном — на 35 кг/га, или на 14%, а в сухом бору соответственно на 10 кг/га, или на 11%, и на 34 кг/га, или на 38%. Таким образом, в сухом бору с повышением густоты посева люпина улучшается рост сосны, а во влажной суборе, наоборот, при двухрядном посеве люпина урожай органической массы сосенок на 1 га ниже, чем при однорядном его посеве. Это объясняется подавлением роста сосны мощно развивающимся в этих условиях люпином. Здесь в целях ухода за сосной необходимо скашивать многолетний люпин, что при условии внедрения в лесное хозяйство кормового многолетнего лю-

пина может дать значительный дополнительный доход от побочного пользования его сеном и семенами.

Показатели урожая многолетнего люпина на этих стационарах в 1956 г., учтенные в двухрядных посевах путем сплошных выкопок его кустов с метровых пробных площадок, приводятся в таблице 5. Оценка урожая люпина произведена по утвержденным заготовительным ценам: за 1 ц сена — 6 руб. 50 коп. и за 1 ц семян — 240 руб.

Таблица 5

Типы лесорастительных условий и типы леса	№ стационара	Весовые показатели урожая в ц/га							Валовой доход от побочного пользования люпином по заготовительн. ценам за 5 лет	
		в сыром состоянии		в воздушно-сухом состоянии			за 5 лет пользования с 3 до 7-летн. возраста		от сена	от семян
		надземная часть	корни	надземная часть	корни	семена	сено	семена		
Сухой бор, сосняк вересковый	8д	52	69	11,5	17,0	1,5	58	7,5	377	1 800
Влажная суболь, сосняк орляково-черничниковый	8	202	248	49,1	59,0	7,9	246	39,5	1 599	9 480

По нашим данным, через 18 лет после введения многолетнего люпина на стационаре № 5а содержание общего азота в наиболее корнеобитаемом гумусовом горизонте почвы было на 50% выше, чем на контрольной делянке, а содержание в хвое сосны хлорофилла («зеленого белка») превышало на 84% содержание его на контрольной делянке.

Данные кафедры лесоводства и дендрологии БЛТИ говорят о том, что под влиянием междурядной культуры многолетнего люпина происходит обогащение почвы гумусом и азотом, повышается интенсивность круговорота веществ и энергии, что приводит к улучшению обмена веществ и значительному повышению продуктивности сосняков и ельников. Эти данные согласуются с современными представлениями о ведущей и всеопределяющей роли обмена веществ в жизни лесообразователей, в частности и в особенности азотного обмена.

Таким образом, сосна и ель, потребляющие азот в большем количестве, чем других элементов, и резко снижающие свою продуктивность при его недостатке, по-видимому, могут

покрывать все свое потребление азота за 80-летний период жизни за счет 3—4-летнего прихода его в почву под сопутствующей культурой многолетнего люпина. Поэтому, хотя лесохозяйственное производство с его 80—100-летними оборотами рубки пока не располагает настолько длительными непосредственными наблюдениями над ростом лесных культур с люпином, чтобы они захватывали весь период времени от их посадки до главной рубки, на основании вышеприведенных данных мы можем ожидать, что наблюдаемое в 20—50-летнем возрасте превышение продуктивности древостоя под влиянием междурядной культуры многолетнего люпина на два бонитета сохранится до возраста главной рубки.

Коротко остановимся на вопросе о влиянии междурядной культуры многолетнего люпина на качество древесины. Оберфорстмейстер Планке (1931) в своей статье «Сосна и многолетний люпин» на основании 24-летних наблюдений роста сосны с междурядной культурой многолетнего люпина на глубокой, песчаной, сильно водопроницаемой почве без оршштейна показал на фотографиях повышение прироста сосны по высоте под влиянием люпина почти вдвое и обратил внимание на снижение качества древесины, повышение суковатости и увеличение ширины годичных слоев в ее культурах с люпином при недостаточной их густоте. В заключение своей статьи он пришел к следующему выводу:

«Повышение продуктивности под влиянием люпина весьма значительно, но оно увеличивается за счет качества и, следовательно, за счет снижения продажной стоимости древесины. Насаждения представлены сосной с толстыми сучьями и плохо очищенными от них стволами. Все же весьма сомнительно, сможет ли бесспорное увеличение прироста по массе компенсировать снижение продажной стоимости древесины, которая в конечном счете является самым важным фактором. Во всяком случае при закладке подобных насаждений необходимо ослабить наблюдающееся явление выращиванием возможно сомкнутых древостоев».

Кроме фотографических снимков и описательной характеристики насаждений, Планке не привел никаких объективных доказательств в пользу своего заключения.

Приведенные в таблице 3 показатели относительного веса сучьев и ветвей от веса стволов сосны и ели на делянках, испытавших 18 и 17-летнее воздействие междурядной культуры многолетнего люпина при почти одинаковой густоте подопытных древостоев, оказались меньше, чем на контрольной делянке, у сосны на 22%, а у ели на 19%. В результате повторного учета, проведенного на стационаре № 5а через 5 лет в возрасте 31 года, на контрольной делянке оказалось сосны 5 850 шт/га, а на делянке с люпином — 5 538 шт/га. Суковатость модельных деревьев, выраженная в процентах веса сучьев от веса их ство-

ловой массы, оказалась на делянке с люпином на 3,3% меньше, чем на контрольной делянке.

При пониженной густоте культур сосны на стационаре № 56 (разбросной посев сосны по временному сельскохозяйственному пользованию), при количестве стволов сосны в 32-летнем возрасте на 1 га на контрольной делянке 4 113 шт. и на делянке с люпином 2 763 шт., суковатость на делянке с люпином оказалась на 4,9% больше, чем на контрольной делянке. Это объясняется, конечно, не влиянием люпина, а значительно меньшей густотой сосны на делянке с люпином, чем на контрольной делянке (на 1 350 шт/га, или на 33%).

Современные представления о влиянии анатомического строения древесины у хвойных пород на ее качество говорят о том, что последнее зависит не столько от ширины годовичных слоев, как от толщины стенок трахеид и в особенности у поздней древесины.

Следуя методике проф. В. Е. Вихрова (1949), на микрофотографиях с увеличением в 384 раза были замерены с помощью штангенциркуля с точностью до 0,05 мм по 30 шт. предварительно занумерованных трахеид ранней и поздней древесины в каждом годовичном слое с отдельными измерениями их ширины и толщины их стенок. Работа эта выполнена лекционным ассистентом кафедры лесоводства и дендрологии В. П. Григорьевым.

Приведенные в таблице 6 данные показывают существенную разницу в ширине трахеид, являющуюся следствием повышения плодородия почвы на делянках с люпином и не оказывающую решающего влияния на качество древесины. Что касается разницы в толщине стенок трахеид, то она оказалась несущественной.

По нашей просьбе на кафедре древесиноведения БЛТИ кандидат с.-х. наук Н. И. Федоров определил для тех же модельных деревьев из отрезков на высоте груди объемный вес и сопротивление сжатию вдоль волокон при 15% влажности. Результаты математической обработки этих данных приводятся в таблице 7.

Приведенные в таблице 7 данные говорят о том, что под влиянием многолетнего люпина древесина сосны становится существенно легче, в то же время несущественно изменяясь в отношении сопротивления сжатию вдоль волокон. Эти данные полностью согласуются с вышеприведенными данными анализов ее анатомического строения.

Для многих производств наилучшей считается древесина с наибольшей крепостью при наименьшем весе, для чего используется соответствующий показатель ее качества (отношение показателя сопротивления сжатию к объемному весу).

Настоящая работа завершается условным расчетом экономической эффективности рекомендуемых комбинированных хо-

Таблица 6

Делянки	Исследуемые размеры трахеид (в микронах)		Статистические показатели				
			$M \pm m$	$\pm \sigma$	w	p	t
Контрольная	Ранняя древесина	Ширина трахеид	$37,60 \pm 0,590$	$\pm 5,434$	14,98	1,57	—
С люпином	»	»	$47,52 \pm 0,694$	$\pm 6,622$	13,94	1,46	10,9
Контрольная	»	Толщина стенок трахеид	$3,11 \pm 0,084$	$\pm 0,819$	26,36	2,76	
С люпином	»	»	$3,14 \pm 0,062$	$\pm 0,593$	17,22	1,99	2,7
Контрольная	Поздняя древесина	Ширина трахеид	$21,56 \pm 0,400$	$\pm 3,817$	17,70	1,86	
С люпином	»	»	$26,72 \pm 0,416$	$\pm 3,962$	14,83	1,56	9,0
Контрольная	»	Толщина стенок трахеид	$6,84 \pm 0,179$	$\pm 1,698$	24,84	2,63	
С люпином	»	»	$7,42 \pm 0,153$	$\pm 1,451$	19,54	2,07	2,4

Таблица 7

Делянки	Физико-механические показатели свойств древесины		Статистические показатели				
			$M \pm m$	$\pm \sigma$	w	p	t
Контрольная	Объемный вес		$0,57 \pm 0,005$	$\pm 0,018$	3,14	0,84	
С люпином	»		$0,50 \pm 0,006$	$\pm 0,022$	4,30	1,15	9,0
Контрольная	Сопrotивление сжатию вдоль волокон		$343 \pm 7,75$	$\pm 29,0$	8,45	2,26	
С люпином	»		$334 \pm 9,15$	$\pm 34,2$	10,25	2,74	0,75

зв'язь на люпин и древесину в двух типах лесорастительных условий: сухих борах и влажных суборах БССР. Для приближенного решения этой задачи приняты следующие допущения и ориентировочные расчеты:

1. На основании приведенных в работе исследований мы исходим из допущения, что в обоих типах лесорастительных условий (сухих борах и влажных суборах) к условному возрасту главной рубки в 80 лет сохранится разница между контрольными делянками и делянками с люпином на два бонитета. При этом общая продуктивность к 80-летнему возрасту взята для сосны в сухих борах (для сосняка верескового IV бонитета и для сосняка люпинового II бонитета) по соответствующим таблицам хода роста сосны проф. А. В. Тюрина (1945) и для ели во влажной суборе (для ельника-черничника III бонитета и для ельника люпинового I бонитета) по таблицам Гергардта (1921, 1923).

2. Доход от реализации древесины исчислен по таксовым ценам II разряда. При этом приняты вычисленные кафедрой таксации БЛТИ (А. Ф. Киселевым под руководством проф. В. К. Захарова) для Негорельского учебно-опытного лесхоза таксовые цены обезличенного 1 м³ древесины сосны — 10 руб. 98 коп. и ели — 9 руб. 84 коп.

3. Доход от реализации семян многолетнего люпина исчислен по утвержденным заготовительным ценам — за 1 ц 240 руб. Косьба люпина проектируется, начиная с 3-го и кончая 7-ым годом его культуры, по одному разу за вегетационный период. Доход от реализации люпинового сена исчислен по заготовительным ценам — за 1 ц сена люцерны, клевера и других сеяных кормовых трав 6 руб. 50 коп.

4. Расходы на заготовку 1 ц семян взяты по учтенным фактическим затратам 126 руб., а расходы на 1 ц люпинового сена в копнах исчислены по «Справочнику Министерства сельского хозяйства СССР» (1956, стр. 32, Уборка трав, пп. № 27, 29, 30 и 31).

5. Стоимость 1 га культур сосны принята по опубликованным нами данным стоимости 1 га опытных культур на песках в сосняке вересковом Негорельского учебно-опытного лесхоза при посадке 30 тыс. шт. на 1 га — 978 руб. 66 коп., округленно 979 руб. (см. Б. Д. Жилкин «Лесное хозяйство» № 5, 1955).

6. Стоимость 1 га культур ели, произведенных в 1939 г. в Видзовском лесничестве, Браславского лесхоза, во влажной суборе в ельнике-черничнике на площади бывшего питомника, принята по расценке, опубликованной М. М. Трубниковым (ВНИИЛМ) в журнале «Лесное хозяйство» № 11, 1956, для лесных культур по сплошь обработанной почве с предварительным корчеванием пней в лесной зоне — 766 руб.

7. Средняя стоимость 1 га междурядной культуры много-

Ориентировочные показатели сравнительной эффективности 1 га лупиново-древесных хозяйств в сухих борах (А₁) и во влажных субборах (В₃) в условном возрасте главной рубки в 80 лет и при использовании многолетнего люпина на семена и сено в возрасте 3—7 лет

Типы лесорастительных условий и типы леса	Название делянок	Порода и густота посадки на 1 га	Себестоимость лесных культур в руб.	Общая продукция в 80 лет в м ³	Доход от древесины по таксе в руб.	Себестоимость вырощенной древесины в коп.	Валовой доход от пользования с 1 га в руб.			Расходы на заготовку на 1 га в руб.		Общий валовой доход в руб/га	Общий чистый доход в руб/га
							семенам люпина	сеном люпина	общий	семена люпина	сена люпина		
Сухой бор, сосняк вересковый	Контрольная	Сосна 30 000	979	472	5 183	207	—	—	—	—	—	5 183	4 204
	С люпином		1 367	730	8 015	187	1 800	377	945	348	10 192	7 930	
Влажная субборь, ельник черничниковый	Разница по сравнению с контрольной:		+388	+258	+2 832	-20	—	—	—	—	—	+5 009	+3 726
	абсолютная в процентах		+39	+55	+55	-10	—	—	—	—	—	+98	+89
	Контрольная	Ель 10 000	766	670	6 593	114	—	—	—	—	—	6 593	5 827
	С люпином		1 154	1 153	11 340	100	9 880	1 599	4 977	348	22 425	15 517	
Разница по сравнению с контрольной:			+388	+483	+4 747	-14	—	—	—	—	—	+15 832	+9 690
абсолютная в процентах			+50	+72	+72	-12	—	—	—	—	—	+240	+166

летнего люпина при ручных работах на наших опытных объектах определилась в 388 руб.

В таблице 8 приводятся составленные на основании приведенных расчетов ориентировочные показатели сравнительной эффективности 1 га люпиново-древесинных хозяйств в сухих борах и во влажных суборах.

ВЫВОДЫ

I. Обобщение предшествующего опыта люпиносеяния в лесах для улучшения плодородия почв показывает, что в зависимости от времени, способа и назначения его культуры можно свести это мероприятие к четырем формам:

1) предварительная культура однолетних и многолетних люпинов с запашкой их зеленой массы на удобрение практиковалась на площадях бросовых земель, предназначенных под лесоразведение, или на площадях питомников и лесных школ;

2) сопутствующая культура многолетних люпинов с высевом их в междурядья лесных древесных пород одновременно с посевом или посадкой последних применялась на площадях, на которых лес рос плохо и требовалось длительное улучшение (мелиорация) среды его жизни;

3) последующая культура многолетних люпинов посевами или посадками в целях улучшения плохорастущих лесных насаждений:

а) в молодые лесные культуры за несколько лет до смыкания;

б) в жердняки и средневозрастные насаждения;

4) сопутствующая междурядная культура кормового (сладкого) многолетнего люпина в целях организации люпиново-древесинных хозяйств, первый опыт которой, насколько нам известно, заложен кафедрой лесоводства и дендрологии БЛТИ в Негорельском учебно-опытном лесхозе.

II. Несмотря на имевшиеся неудачи в процессе испытания перечисленных разных форм и способов использования люпинов в лесокультурном деле, следует признать, что среди экономически доступных мероприятий по повышению продуктивности суходольных сосняков и ельников нечерноземной полосы на данном этапе развития науки и техники, по-видимому, нет более перспективного, чем сопутствующая культура многолетнего люпина, особенно кормовых его сортов. Эта культура позволяет организовать комбинированные хозяйства на люпин и древесину и обеспечивает получение дефицитных семян люпина и богатых белками кормов для развивающегося животноводства и одновременно значительно повышает продуктивность и плодоношение леса, улучшает почвозащитные и водоохраные свойства леса, снижает себестоимость 1 м³ выращиваемой

древесины, уменьшает горимость лесов и повреждаемость насекомыми и грибами и вместе с этим резко повышает доход от лесного хозяйства.

III. Доход от сопутствующей культуры многолетнего люпина с избытком покрывает в первые 7 лет все расходы по его введению, составляя в сухих борах 25%, а во влажных субборах почти 100% от дохода, получаемого от реализации древесины.

IV. При рационализации производства лесных культур и введении в их междурядья посевов кормового многолетнего люпина с применением комплексной механизации всех производственных процессов и доработке ряда других, пока еще недостаточно разработанных вопросов агротехники люпиново-древесинных хозяйств их эффективность может значительно повыситься.

V. Распространенное представление о том, что люпиносеяние в лесном хозяйстве целесообразно лишь в целях мелиорации бедных почв, нуждается в уточнении. Как показывают результаты опытов во влажных субборах (супесях, подстилаемых суглинком), сопутствующая культура многолетнего люпина значительно улучшает рост сосны и ели и на более богатых почвах. При этом эффективность промежуточного пользования люпином в этих условиях значительно выше, чем на бедных песчаных почвах.

VI. Необходимо шире испытать люпиново-древесинные хозяйства как новый, вскрытый резерв заготовок скороспелой древесины, дефицитных семян лучшего сидерата нечерноземной полосы и богатых белками кормов.
