

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПЕСКАХ И СУПЕСЯХ ПУТЕМ МЕЖДУРЯДНОЙ КУЛЬТУРЫ МНОГОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА

Б. Д. ЖИЛКИН,
профессор

(Белорусский лесотехнический институт имени С. М. Кирова)

Совместное выращивание сосны обыкновенной и многолетнего люпина должно резко повышать интенсивность биологического круговорота веществ в этом сообществе и, как следствие, устойчиво повышать плодородие почвы и продуктивность сосновых насаждений. Это подтверждают наши многолетние исследования в Белорусской ССР, а также опыты зарубежных лесоводов, описанные В. Виттихом (1956), А. Немецом (1950) и др.

Однако, несмотря на убедительные опыты повышения плодородия лесных почв и прироста леса с помощью междурядной культуры многолетнего люпина, полученные за длительные отрезки времени, люпиносеяние в лесах все еще не получило широкого применения и агротехника этого приема еще недостаточно разработана.

К настоящему времени сложились четыре формы использования люпинов для повышения продуктивности лесов:

1. Предварительная культура — разведение однолетних и многолетних люпинов с запашкой их на удобрение. Практикуется на площадях бросовых земель, предназначенных под лесоразведение, или на площадях питомников и лесных школ.

2. Сопутствующая культура — выращивание многолетних люпинов в междурядах древесных пород; высеваются одновременно с их посевом или посадкой. Применяется там,

где лес растет плохо и требуется длительное улучшение условий местопроизрастания.

3. Последующая культура — разведение многолетних люпинов в молодых лесных культурах за несколько лет до смыкания или в целях улучшения плохо растущих насаждений, или сокращения срока выращивания спелого леса под пологом жердняков и средневозрастных насаждений.

4. Сопутствующая междурядная культура кормового (сладкого) многолетнего люпина с использованием его не только для повышения прироста леса, но и для сбора семян и кормовых целей.

Первая форма, перенесенная без особых изменений из практики сельского хозяйства, по авторитетному заключению А. Немеца (1950), после испытания на лесокультурных площадях уступила место более совершенным, длительно действующим второй и третьей формам.

Эти формы выработались в специфических условиях лесного хозяйства. Следом за русским лесничим В. Политаевым (1894) ими стали заниматься многие отечественные и зарубежные лесоводы, в том числе и коллектив кафедры лесоводства и дендрологии БЛТИ (Белорусского лесотехнического института), которым в настоящее время учтено 42 опытных объекта, заложенных по разработанной автором в 1950 г. методике в разных типах леса, преимущественно на песчаных почвах, из них 20 стационаров заложено в Негорельском учебно-опытном лесхозе.

Четвертой формой мы с ассистентом В. П. Григорьевым начали заниматься с 1956 г. на специально заложенном стационаре 8_п в 34 квартале Негорельского учебно-опытного лесхоза.

Лесоводов больше всего волнует вопрос, возможно ли повышение продуктивности сосны в сухих борах — сосняках вересковых. Чтобы объективно ответить на этот вопрос, считаем полезным прежде всего привести убедительные результаты опыта в лесничестве Цеп в Южной Чехии. В этом районе количество годовых осадков достигает 750 мм, средняя годовая температура +7°. Опыт был заложен в 1935 г. на типичных подзолистых песчаных почвах (содержание физической глины в горизонте A_1 —8,8%) с ортзандовыми прослойками, в сухом бору (сосняк вересковый), где сосна росла очень плохо, достигая высоты 8 м в 55-летнем возрасте. (Va—бонитет). Многолетний люпин погибал здесь в течение года и даже опыты с культурой наиболее устойчивого к сухости и кислотности почвы однолетнего желтого люпина не удавались.

После выпалывания вереска и глубокой вспашки с двукратным внесением осенью и весной одинаковых доз доломитизированного известняка — 750 кг/га, цитрофосфата — 800 кг и 40-процентной калийной соли — 150 кг/га многолетний люпин, посеянный 4 мая одновременно с опытной посадкой сосны и ели, разросся буйно и, вытеснив полностью вереск, стал оказывать весьма благотворное влияние на рост молодых древесных культур.

К 1943 г. на контрольном участке (без удобрения и люпина) вересковый покров полностью восстановился, а средняя высота 9-летних сосен достигла 114 см, тогда как на делянке с известкованием и люпином она составляла 198 см и на делянке с известкованием, фосфорно-калийным удобрением и люпином — 228 см; высота ели соответственно была равна 84, 213 и 221 см.

Анализ почвенных профилей во всех вариантах опыта показал, что в контроле с вереском восстановился подзолообразовательный процесс, в то время как на удобренных делянках с люпином произошла коренная мелиорация почвы, оказавшейся значительно менее кислой при заметном увеличении содержания азота и легкорастворимых зольных элементов в верхних горизонтах. Так, в слое почвы 10—20 см оказалось (в мг/кг) гидролизуемого азота 180 вместо 142 в контроле, кальция соответственно 215 и 63, магния — 146 против 82, фосфора — 117 и 74 и калия — 152 вместо 124.

Проанализированный А. Немецом (1950) чехословацкий опыт свидетельствует о возможности повышения продуктивности сосняков даже Va бонитета, произрастающих на самых бедных песчаных почвах, если вводить люпин после известкования и фосфорно-калийных удобрений.

Таким образом, не только у нас, но и за рубежом подтвердилась рекомендация акад. Д. Н. Прянишникова (1945), который, как известно, говорил, что, если применять фосфоритную муку и калийную соль, то с помощью многолетнего люпина могут быть освоены не только большие площади сильнооподзоленных почв (вересковых пустошей), но и бедные пески.

В Негорельском учебно-опытном лесхозе и в ряде производственных лесхозов Белоруссии получены положительные результаты от междурядной культуры многолетнего люпина в сосняках вересковых без дополнительного применения минеральных удобрений. При этом во многих случаях эффективность этого мероприятия на песках оказалась выше, чем на супесях.

Результаты исследований кафедры лесоводства и дендрологии БЛТИ в 7-летних опытно-производственных культурах сосны с люпином и без него в Глубокском лесхозе (в сосняке

вересковом на песчаных почвах и в сосняке брусничниковом на супесчаных почвах), а также в Минском лесхозе (в сосняке кустарниковом на суглинистых почвах) показывают, что повышение плодородия почв под влиянием люпина шло эффективнее там, где почвы были более связными; показатели же улучшения роста сосны находились в обратной зависимости. Обогащение почвы гумусом, азотом, фосфором и калием без ухода за сосной (путем регулирования ее взаимосвязей с люпином) дало хорошие результаты лишь на связных песках в сосняке вересковом, где прибавка прироста сосны в 7-летнем возрасте достигла 70%. На супесчаных почвах (в сосняке орляково-брусничниковом) прибавка прироста в том же возрасте составляла всего лишь 15%, а на суглинистых (в сосняке кустарниковом) люпин подавил рост сосны, снизив ее прирост на 38%.

При отсутствии ухода за сосной бурно разрастающийся люпин может даже полностью вытеснить ее, как это отмечалось автором (1951) в сосняке-брусничнике Рижского лесхоза Латвийской ССР. Это может произойти либо вследствие заглушения сосны мощно развитыми кустами люпина, среди которых средняя освещенность падает до 18% от открытого места, или в результате избытка азота, как это отмечалось в вегетационных опытах Е. Р. Гончарова (1941). В таких случаях зеленую массу люпина следует скашивать и использовать в качестве укосного удобрения на других объектах или на силос.

Необходимо отметить, что на всех наших стационарах введение многолетнего люпина через несколько лет после посадок сосны дало лучшие показатели повышения прироста сосны, чем сопутствующая междурядная его культура.

Остановимся несколько подробнее на результатах, полученных на стационаре № 8к. Стационар был заложен в 1954 г. на дерновоподзолистой среднеподзоленной супесчаной почве, подстилаемой рыхлым песком, с глубины 150 см переходящим в супесь. Содержание физической глины в горизонте A_1 — 10,76%. Тип лесорастительных условий — свежая суборь (B_2), тип леса (судя по окружению) — сосняк орляково-брусничный II бонитета. На лесокультурной площади в покрове доминирует вереск. Культуры сосны созданы в 1951 г. посадкой однолетней сосны по 10 000 шт. на 1 га с размещением 1×1 м. Опытные и контрольная делянки заложены величиной 20×20 м.

При закладке стационара в качестве контрольной была выбрана делянка с максимальной высотой сосны, превышавшей высоту деревьев на делянке с люпином на 10%. В качестве второго контроля взяли делянку, на которой проведено

рыхление почвы в междурядьях сосны, аналогичное с рыхлением на делянке с люпином (полосой с шириной рыхления 70 см и глубиной 8 см). Люпин многолетний высевали весной 1954 г. ручной сеялкой двухрядно, из расчета 40 кг/га.

К 8-летнему возрасту сосны содержание гумуса и общего азота в горизонте A_1 увеличилось на делянке с люпином по сравнению с контрольной (без рыхления почвы) на 42%, увеличились емкость поглощения, сумма поглощенных оснований и степень насыщенности почвы основаниями.

Вес корневой системы у модельных сосенок увеличился в 2,1 раза, хвои (в переводе на 1 га) — в 3,4 раза, а ее поверхность (по формуле Тирена) — в 2,1 раза. Содержание воды в хвое оказалось на 15% выше.

Осенью 1957 г. были получены следующие таксационные показатели роста сосны (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Показатели роста сосны	Делянки					
	контрольная (без рыхления) $M \pm m$	контрольная с рыхлением		прибавка % (к 1)	с люпином	
		$M \pm m$	t		$M \pm m$	прибавка (% к 1)
Средняя высота (см)	$91,5 \pm 1,75$	$104,4 \pm 2,19$	4,6	114	$126,5 \pm 1,98$	13,2
Средний прирост по высоте (см) . . .	15	24		155	32	209
Средний диаметр у шейки (мм)	$20,3 \pm 0,48$	$27,4 \pm 0,68$	8,4	135	$31,9 \pm 0,64$	14,5
Средний диаметр на 1/2 высоты (мм) .	11,9	15,1		127	18,5	157
Средний диаметр кроны (см)	50,2	75,2		150	81,6	162
Средн. площ. про- екц. кроны (дм ²) .	$22,5 \pm 0,93$	$47,9 \pm 1,73$	11,4	212	$56,3 \pm 1,65$	17,8
Степень сомкнутости крон (%)	17,8	32,4		180	44,3	249
Число сосенок на 1 га	6750	6775		100	7900	117
Запас стволовой дре- весины на 1 га (м ³)	0,686	1,266		185	2,670	390

Урожай надземной массы, учтенный в ц/га, оказался на 15/VI 1959 г. следующим: на контроле без рыхления сосны — 33, вереска — 150, люпина не было, всего — 183; на делянке с люпином соответственно: 100, не было, 330, всего 430.

Таким образом, на делянке с люпином межвидовая конкуренция у сосны ослаблена, а взаимопомощь резко возросла, чем и объясняются повышенные показатели ее роста при введении на четвертом году жизни в ее междурядья люпина.

Однако, несмотря на такие результаты, полученные от введения люпина на делянке, остававшейся затем все время без ухода, было бы преждевременно отказаться от сопутствующей культуры и перейти исключительно на его последующее введение. Уже одно то обстоятельство, что при сопутствующей форме междурядной культуры люпина легче организовать механизацию всех производственных процессов в люпиново-сосновом хозяйстве, дает сопутствующей форме неоспоримое преимущество перед последующей.

Для регулирования сложных взаимоотношений между люпином и сосной при сопутствующей междурядной культуре люпина следует, с нашей точки зрения, испытать расширение междурядий рядовых и квадратно-гнездовых культур сосны до размеров, позволяющих осуществлять длительное использование механизмов и многократные укусы зеленой массы, особенно в условиях более богатых супесчаных почв. Желательно также шире испытать в обеих формах рекомендуемый Ю. Н. Малыгиным (1956) подзимний посев многолетнего люпина.

Для иллюстрации длительности влияния многолетнего люпина на рост сосны может служить заложенный в Негорельском учебно-опытном лесхозе стационар № 5а на дерново-подзолистой песчаной почве в сосняке вересковом.

Запас стволовой массы сосны, вычисленный в результате сплошных обмеров по таблицам объемов маломерных стволов В. К. Захарова (1956) в возрасте 35 лет на делянке с люпином в сосняке вересковом, составил 230 м³ против 143 на контроле.

Качество древесины сосны, исследованное в возрасте 31 года, на делянке с люпином оказалось выше. Под влиянием люпина снизился процент сучьев и ветвей, толщина стенок поздних трахейд увеличилась до 7,4 микрона против 6,8 на контроле, повысился коэффициент качества древесины при сжатии вдоль волокон.

По исследованиям Ю. Н. Азниева (1956) урожай сосновых шишек в 1955 г. на этом стационаре повысился под влиянием люпина в 10 раз, а урожай семян сосны — в 13 раз против контроля.

Содержание хлорофилла в хвое сосны, определенное по методике Т. Н. Годнева, на делянке с люпином оказалось на 84% больше, чем на контроле.

Продолжающееся повышение плодородия почвы и роста сосны через 50 лет после введения люпина наблюдал немецкий почвовед В. Виттих (1956) в Баварии. Многолетний люпин в сочетании с известкованием применялся на сильнокислых подзолистых песчаных и супесчаных почвах с плохо растущими древостоями на всей площади вырубок двух лесничеств — Эбнат и Адорф. Раздельное применение известкования и культуры многолетнего люпина в большинстве случаев не дало положительных результатов, в то время как разведение люпина в сочетании с известкованием оказало положительное влияние на длительное время: сосняки IV—III бонитета за 26—50 лет применения этого комплекса оказались переведенными в смешанные сосново-еловые насаждения II—I бонитета.

Исходя из представлений, что наследственность определяется тем или иным типом жизни, складывающимся из самообновления, роста и размножения, и что положительный тип быстрорастущих сосен связан с более узкой кроной — при переобмерах сосен на стационаре № 5а осенью 1958 г. было прослежено участие узко- и ширококронных сосен на делянках контрольной и с люпином. Эталоном для выделения служили показатели средних диаметров крон для деревьев каждого класса продуктивности на контрольной делянке. Деревья с диаметром крон ниже средних относились к узкокронным, а остальные — к ширококронным. В 35-летнем возрасте подопытных живых сосен на этом стационаре оказалось 676 штук, в том числе на делянке с люпином 330 и на контрольной — 346. Густота заселения сосной элементарных квадратов 2×2 м оказалась следующей:

Делянки	Число сосен в квадратах					
	0	1	2	3	4	5
Количество квадратов						
Контрольная	34	61	55	30	15	5
С люпином	28	67	64	29	12	—

Квадраты с разной густотой заселения сосной распределены по делянкам равномерно. На контрольной делянке преобладали ширококронные сосны (53%), а на делянке с люпином — узкокронные (63%).

Зависимость изменений диаметров крон от диаметров стволов выражается следующими корреляционными уравнениями прямых: для делянки с люпином $D_k = 10,6 + 15,00 D_c$ и для делянки контрольной $D_k = 29,8 + 15,18 D_c$ при коэффициентах корреляции для делянки с люпином $0,840 \pm 0,9162$ и для делянки контрольной $0,837 \pm 0,0128$.

Коэффициенты регрессии обоих уравнений почти одинаковы (15,00 и 15,18), т. е. прямые практически параллельны. Это говорит об одинаковом характере исследуемой связи на обеих делянках. С улучшением среды жизни сосны под влиянием 27-летнего воздействия многолетнего люпина изменение диаметров крон при одинаковых диаметрах стволов, очевидно, является постоянной величиной.

Анализ изменения диаметров крон и отношений диаметров крон к диаметрам стволов $\frac{D_k}{D_c}$ производился по факториальной схеме с последующим применением дисперсионного анализа. Из совокупности действующих факторов были выделены в качестве основных: положение дерева в древостое, отображенное классом продуктивности, изменение плодородия почвы под влиянием многолетнего люпина и густоты заселения соснами элементарных квадратов 2×2 м. В таблице 2 приведена факториальная схема анализа изменения диаметров крон в зависимости от вышеуказанных факторов.

Т а б л и ц а 2

Средние значения диаметров крон сосны (см)

Густота заселения сосной квадратов 2×2 м	Классы продуктивности									
	I		II		III		IV		V	
	опытные делянки									
	кон- троль	с лю- пином	кон- троль	с лю- пином	кон- троль	с лю- пином	кон- троль	с лю- пином	кон- троль	с лю- пином
1 дерево . . .	258	292	232	258	194	176	150	150	126	120
2 дерева . . .	276	264	218	218	180	160	150	134	112	112
3 " . . .	294	272	220	216	170	156	152	120	103	104
4 " . . .	250	354	192	184	164	164	130	110	110	98

Как видим, средние значения диаметров крон сосны в однопородном разновозрастном древостое увеличиваются с повышением продуктивности деревьев, с ухудшением плодородия почвы и с уменьшением густоты заселения. Дисперсионный анализ показал высокую достоверность влияния всех этих факторов и их сочетаний.

Исходя из представления, что свойственные наследственным формам узко- и ширококронных сосен отклонения от нормального габитуса сосны обыкновенной будут лучше выявляться при использовании качественного показателя — отно-

шения диаметра кроны к диаметру ствола, был проведен дисперсионный анализ изменения $\frac{D_k}{D_{ст}}$ под влиянием вышеуказанных факторов (табл. 3).

Таблица 3

Источники варьирования	S-вари- ирование	К-степень свободы	С ² дисперсия	Показатели достоверности			
				θ фак- тич.	θ_5	θ_1	$\theta_{0,1}$
Общее	4236,9)	119					
Классы продук- тивности	940,84	4	232,71	13,70	2,48	3,56	5,0
Густота стояния	53,66	3	19,55	1,15	2,72	4,04	6,0
Люпин	1316,10	1	1316,10	77,51	3,96	6,96	11,0
Продуктивн.+гу- стота	243,51	12	20,29	1,19	1,87	2,41	3,0
Продуктивн.+лю- пин	291,03	4	72,76	4,28	2,48	3,56	5,0
Густота+люпин	21,91	3	7,30	0,43	2,72	4,04	6,0
Густота+про- дукт.+люпин	6,37	12	0,53	0,03	1,87	2,41	3,0
Остаточное . . .	1358,56	80	16,98	—	—	—	—

Из приведенных данных видно, что наиболее существенное влияние на изменение $\frac{D_k}{D_{ст}}$ в условиях данного опыта получился в результате изменения плодородия почвы под влиянием многолетнего люпина. Отношение $\frac{D_k}{D_{ст}}$ уменьшилось до 16,64 против 23,29 на контроле. Вероятность этого вывода выше 99,9%. С такой же степенью вероятности можно утверждать, что изменение положения дерева в древостое, отражаемое классами продуктивности без учета других факторов, вызывает существенные изменения отношения $\frac{D_k}{D_{ст}}$, а именно: I класс — 18,45; II — 17,45; III — 18,24; IV — 18,60 и V — 24,2.

Изменение $\frac{D_k}{D_{ст}}$ под влиянием изменения густоты заселения сосной квадратов 2×2 м без учета других действующих факторов в сравниваемых высокополнотных древостоях оказалось несущественным.

С вероятностью выше 99% можно утверждать о существенном изменении отношения $\frac{D_k}{D_{ст}}$ под влиянием совокупного изменения плодородия почвы и положения дерева в древостое. Влияние остальных сочетаний учтенных факторов на изменение отношения $\frac{D_k}{D_{ст}}$ оказалось несущественным.

Учитывая показанную Линдквистом (1951) сильную дегенерацию наследственной массы шведских сосновых лесов, происшедшую под влиянием рубок, и то, что наши объекты дожили до 35-летнего возраста без всяких рубок ухода (в условиях бывшей погранзоны), а затем благодаря охране огороженного опытного объекта), мы приводим в таблице 4 иллюстрацию того, как изменился бы показатель $\frac{D_k}{D_{ст}}$, если бы вырубить в порядке ухода деревья V класса продуктивности. В таблице показано распределение числа сосен на стационаре 5а по ступеням $\frac{D_k}{D_{ст}}$ общее и отдельно для деревьев V класса продуктивности и после его вырубки.

Таблица 4

Классы продуктивности		Дк														Среднее Дк
		Дст														
		Меньше 11,5	11,5—15,5	15,5—19,5	19,5—23,5	23,5—27,5	27,5—31,5	31,5—35,5	35,5—39,5	39,5—43,5	43,5—47,5	47,5—51,5	51,5 и выше	Всего	Дст	
число деревьев																
Контроль	I, II, III, IV, V	1	5	47	113	75	37	27	19	11	1	5	5	346	23,3	
	V	1	3	3	10	18	23	27	18	9	1	5	5	123	30,2	
	I, II, III, IV	—	2	44	103	57	14	—	1	2	—	—	—	223	22,4	
С люпином	I, II, III, IV, V	12	122	143	41	8	2	2	—	—	—	—	—	320	16,6	
	V	4	18	28	21	7	2	2	—	—	—	—	—	82	18,6	
	I, II, III, IV	8	114	125	20	1	—	—	—	—	—	—	—	268	15,5	

Как видим, в условиях бедных песчаных почв сосняка верескового в густых культурах, имеющих в 35-летнем возрасте 4325 и 4125 живых сосен на 1 га, самые высокие показатели

$\frac{D_k}{D_{ст}}$ оказались у отмирающих деревьев V класса продуктивности. После их вырубки в порядке ухода показатели $\frac{D_k}{D_{ст}}$ значительно улучшаются, хотя и не столь сильно, как в результате действия зеленого удобрения люпином.

Таким образом, опубликованный нами в 1951 г. вывод о том, что на данном стационаре в результате длительного влияния междурядной культуры многолетнего люпина произошло коренное преобразование малопродуктивного сосняка верескового в высокопродуктивный сосняк люпиновый, полностью подтвердился результатами исследований за последнее десятилетие. Под влиянием коренного улучшения плодородия почвы и микроклимата у сосны обнаружено улучшение протекания ряда физиологических процессов, а в конечном результате получилось целенаправленное изменение наследственности — массовое превращение ширококронных сосен в узкокронные, выделенных Е. Н. Кондратюком (1950) в самостоятельный вид — сосну Фомина.

Как показали новейшие исследования, междурядная культура многолетнего люпина улучшает рост сосны не только на сухих песках в сосняке вересковом, но и на более связных почвах.

Проверка в Белоруссии нашей рекомендации — вводить люпин под полог насаждений, опубликованной еще в 1940 г., началась поздно. Опыты в Негорельском учебно-опытном лесхозе на стационарах 4б и 4в, имея небольшую давность влияния люпина на сосну под пологом ее древостоев 40-летнего возраста, пока не позволяют судить об эффективности мероприятия. Они лишь иллюстрируют возможность успешного роста и самовозобновления многолетнего люпина под пологом сосновых насаждений. Лучшие результаты дала посадка 1955 г. двухлетних сеянцев люпина под полог сосняка верескового в возрасте 41 года на стационаре № 4б. Через два года после посадки средняя высота кустов люпина составляла 60—80 см, превышая на 40% высоту люпина, введенного посевам. Плодоносящие кусты составляют 66—76%. Наблюдается массовый самосев этой культуры.

В. Виттих (1954) отмечает, что в лесничестве Эцентрихт (ФРГ) на связных песчаных почвах после введения под полог 60-летнего соснового древостоя многолетнего люпина в течение 20 лет резко повысился прирост по высоте и диаметру. По сообщению инспектора управления Коттбус Е. Клюге (1957), заложенный им и проверенный профессором Ассманом опыт введения многолетнего люпина под полог соснового 70-летнего насаждения за 20 лет способствовал повышению бснитета с IV до III и увеличению диаметров стволов на 40—50%. По его наблюдениям многолетний люпин, как и у нас, выживает под пологом даже густого жердняка.

Исследования с применением меченых атомов показали, что люпин не только обеспечивает своей специфической клубеньковой тканью связывание атмосферного и накопление

воднорастворимого азота, которые он отдает почве вместе с опадом, но и питает другие растения за счет быстрого выделения через корни в почву таких важных элементов, как фосфор. Как показали новейшие исследования А. М. Алексеева и Н. А. Гусева (1957), обогащение почвы и растений фосфором улучшает водный режим растений, а следовательно, предотвращает массовые выпадения их, особенно в период засухи.

В заключение сообщаем следующие показатели экономической эффективности 1 га люпиново-древесинного хозяйства на песках в условиях сосняка верескового:

а) при ручном способе расходы на производство междурядных посевов люпина, включая внесение извести и фосфорно-калийных удобрений, превышают расходы на обычные производственные посадки сосны на 338 руб/га, поэтому необходимость механизации этих работ вполне очевидна;

б) в сухом бору, сосняке вересковом, к 80-летнему возрасту можно ожидать повышения общей продуктивности сосны на 260 м³/га или общего валового дохода на 5000 руб/га (98%) и чистого дохода на 3700 руб/га (89%); себестоимость выращивания 1 м³ древесины при этом будет ниже не менее чем на 10%.

Из вышеизложенного необходимо сделать следующие выводы.

Способ повышения продуктивности сосновых насаждений путем междурядной культуры люпина многолетнего, предложенный в 1894 году лесничим В. Политаевым, дал прекрасные результаты на песчаных почвах в вересковых типах леса при применении соответствующей агротехники, о чем свидетельствуют отечественный и зарубежный опыты.

Длительные исследования культуры люпина в Белорусской ССР показали, что под его влиянием происходит коренное улучшение почвообразовательных процессов, микроклимата и жизнедеятельности сосны. Многолетний люпин, кроме того, вытесняет конкурентов сосны — вереск и др. Люпин также обогащает почву биологическим азотом, переводит минеральные вещества в усвояемые формы и способствует поступлению их с обильным люпиновым отпадом из глуболежащих почвенных слоев в поверхностные. Мелиорация песчаных почв с помощью культивирования люпина многолетнего приводит к существенному обогащению их содержащимися в люпиновом гумусе питательными веществами: азотом, кальцием, магнием, фосфором, калием и др. Мягкий гумус и мощно развитая корневая система многолетнего люпина улучшают водный режим и газообмен почвы.

Благодаря интенсивно протекающему биологическому круговороту в ткани древесины сосны поступает большое ко-

личество питательных веществ и повышается оводненность ее тканей.

Под влиянием люпина происходит улучшение анатомического строения и морфологических форм сосны и в целом протекания всех физиологических процессов. Резкое улучшение среды жизни сосны приводит к целенаправленному изменению ее наследственности — к массовому преобразованию ширококронных сосен в узкокронные. Исследования показывают, что качество сосновой древесины на делянках с люпином выше, чем на контрольных.

Древесно-люпиновые сообщества отличаются лучшими почвозащитными, водоохранными, санитарно-гигиеническими и эстетическими свойствами. Лесные сообщества с многолетним люпином отличаются меньшей горимостью и большей устойчивостью против повреждений насекомыми и грибами. Люпиново-древесинные хозяйства могут дать дополнительный доход от побочного пользования люпином при сборе его семян и заготовках богатого белками зеленого корма, сена и силоса для развивающегося животноводства, а также для нужд охотничьих хозяйств.

Выведенные в настоящее время новые сорта кормового многолетнего люпина дают возможность при разведении их в междурядьях сосновых культур организовать комбинированные хозяйства, выращивающие сосну и люпин.

Необходимо организовать семеноводство, селекционный отбор и выведение новых сортов многолетнего люпина, наиболее отвечающих почвенно-климатическим и хозяйственным условиям: малоалкалоидных и безалкалоидных с возможно меньшей растрескиваемостью бобов и дружным созревaniem семян, быстрым ростом и большой растительной массой, долговечных, с быстрым отрастанием после скашивания, с повышенным содержанием белков и масел, зимостойких, засухоустойчивых, теневыносливых, иммунных против мучнистой росы и т. п.

B. D. Shilkin

STEIGERUNG DER PRODUKTIVITÄT DER KIEFERNBESTÄNDE AUF SAND UND LEHMIGEM SAND DURCH ANBAU VON MEHRJÄHRIGER LUPINE ALS ZWISCHENREIHENKULTUR.

Zusammenfassung

Die langwierigen Untersuchungen an mehrjähriger Lupine als Nachfrucht in der Belorussischen SSR haben gezeigt, dass sich unter dem Lupineinfluss eine radikale Verbesserung der

bodenbildenden Vorgänge, des Kleinklimas und der Lebenstätigkeit der Kiefer vollzieht. Die Lupine verdrängt die Kiefernkonkurrenten (Heidegewächse u. a.), bereichert den Boden mit biologischem Stickstoff, führt mineralische Stoffe in aufnehmbare Formen über und begünstigt deren Hinüberwandern aus den tiefgelegenen Bodenschichten in die oberen Schichten und überreicht die Nährstoffe über Wurzelausscheidungen. Dies führt zur bedeutenden Anreicherung der Böden mit Nährstoffen: Stickstoff, Calcium, Magnesium, Phosphor, Kalium u. a.

Der weiche Humus und das sich mächtig entwickelnde Wurzelsystem der mehrjährigen Lupine verbessern den Wasserhaushalt und den Gaswechsel im Boden.

Dank dem intensiv verlaufenden biologischen Kreislauf erhält das Kiefernbaumgewebe grosse Mengen an Nährstoffen, es erhöht sich auch der Wassergehalt im Gewebe. All das begünstigt den Verlauf der gesamten physiologischen Vorgänge und das Kiefernwachstum.

Unter dem Lupineeinfluss verbessern sich der anatomische Bau und die morphologischen Formen der Kiefer, was zur Verbesserung der Kiefernholzqualität führt.

Eine jähe Verbesserung der Lebensumwelt der Kiefer führt zu einer zielstrebigem Veränderung ihrer Erblickheit — zu einer massenhaften Umwandlung der breitkronigen Kiefern in engkronige.

Die Kiefer—Lupine—Gemeinschaften zeichnen sich durch bessere boden- und wasserschützende sowie sanitärhygienische und ästhetische Eigenschaften aus. Sie charakterisieren sich durch eine mindere Brennbarkeit und erhöhte Resistenz gegen Insekten und Pilze.

Die Lupine—Holz—Wirtschaften bringen einen zusätzlichen Ertrag durch Nebennutzung der Lupine zur Körnergewinnung und zur Beschaffung von eiweissreichem Grünfutter, Heu und Silofutter, besonders bei Anbau von Futtersorten als Zwischenreihenkultur.
