

Проф. Б. Д. ЖИЛКИН

ОПЫТЫ ПО ПРЕОБРАЗОВАНИЮ МАЛОПРОДУКТИВНОГО СОСНЯКА ВЕРЕСКОВОГО В ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЙ СОСНЯК ЛЮПИНОВЫЙ

В целях подъема урожайности на преобладающих на территории Белорусской ССР песчаных и супесчаных почвах необходимо шире испытать рекомендации основоположника советской агрохимии академика Д. Н. Прянишникова — культивировать в лесном хозяйстве в междурядиях посевов и посадок сосны многолетний люпин с использованием его в качестве поставщика для сельского хозяйства укосного зеленого удобрения и семян и одновременно как мощного мелиоратора бедных лесных песчаных почв, на которых после его введения значительно улучшается рост сосны (2).

Некоторое представление о значении азота и важнейших зольных элементов в жизни наиболее распространенного в Белорусской ССР типа леса сосняка-брусничника может дать работа Н. П. Ремезова, К. М. Смирновой и Л. Н. Быковой (3). В этой работе приводятся по материалам Л. Н. Быковой данные круговорота азота и зольных элементов в сосняке-брусничнике в $кг/га$ (табл. 1).

Приведенные в таблице данные дополняет составленная нами диаграмма (рис. 1).

Эти данные, конкретизируя наше представление о жизни леса, как непрерывном обмене веществ, наглядно показывают, что каждое лесное сообщество непрерывно воспринимает из окружающей его среды материалы для построения живой материи и возвращает в нее свои отслужившие части. Из этих данных видно, что сосна потребляет больше всего пищи во II классе возраста и на протяжении всей жизни она больше всего потребляет кальция и азота и больше всего возвращает их в почву.

Особенно велика потребность в кальции и азоте в течение первых трех классов возраста, достигая максимума во II классе возраста, когда она доходит до $59 кг/га$ кальция и до

Таблица 1

Возраст деревьев	Классы возраста	SiO ₂			R ₂ O ₃			CaO		
		Берется	Возвра- щается	Удержи- вается	Берется	Возвра- щается	Удержи- вается	Берется	Возвра- щается	Удержи- вается
14	I	7,5	5,6	1,9	9,3	3,8	5,5	26,0	16,5	9,5
30	II	12,0	8,7	3,3	15,7	10,3	5,4	59,3	41,9	17,4
45	III	9,0	8,5	0,5	12,0	10,3	1,7	39,8	38,9	0,9
70	IV	4,9	4,7	0,2	5,5	5,4	0,1	28,7	28,5	0,2
95	V	3,83	3,8	0,03	3,0	2,9	0,1	14,3	14,1	0,2
		K ₂ O			P ₂ O ₅			N		
14	I	19,4	5,8	13,6	8,6	3,5	5,1	31,7	15,0	16,7
30	II	22,7	13,0	9,7	13,0	8,3	4,7	44,3	28,1	16,2
45	III	18,2	16,1	2,1	9,0	8,2	0,8	43,5	39,8	3,7
70	IV	10,2	10,1	0,1	5,4	5,2	0,2	24,0	23,4	0,6
95	V	4,7	4,5	0,2	2,3	2,2	0,1	9,9	9,7	0,2

44 кг/га азота. Затем потребность в этих элементах пищи резко сокращается, доходя в сосняках V класса возраста до 14 кг/га кальция и 10 кг/га азота. Удерживается азота в древостое сосняка-брусничника 1 кл. возраста 17 кг/га (53 проц. от его погребения), во II—16 кг/га (36 проц.), в III—3,7 кг/га (8 проц.), в IV—0,6 кг/га (2 проц.) и в V — 0,2 кг/га (2 проц.), т. е. начиная с III класса возраста в почву возвращается почти весь взятый из нее азот.

В вышеупомянутой работе содержатся данные и о количестве азота и зольных элементов, выводимых из биологического круговорота в сосняке-брусничнике в результате рубок главного пользования и ухода. В результате рубок главного пользования в 100-летнем возрасте из леса выводится: CaO—208 кг/га, K₂O—203 кг/га и N—186 кг/га; при прореживании (в 30 лет) соответственно: 43, 12 и 29 кг/га и при прочистках (в 15 лет): 11, 13 и 18 кг/га. Остается азота в сосняке брусничнике после рубок главного пользования 238 кг/га (в том числе с корнями — 148 кг/га и с хвоей и ветвями—90 кг/га); после прореживаний и прочисток остаток азота в хвое, ветвях и корнях составляет около 25 кг/га.

Из этих данных можно сделать вывод о том, какие пагубные последствия для жизни сосняка-брусничника несут лесные пожары в отношении обеднения почвы основным элемен-

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- Азот N
- Кальций CaO
- Калий K₂O
- Фосфор P₂O₅
- Полутормные окислы SiO₂
- Кремне-кислота SiO₂

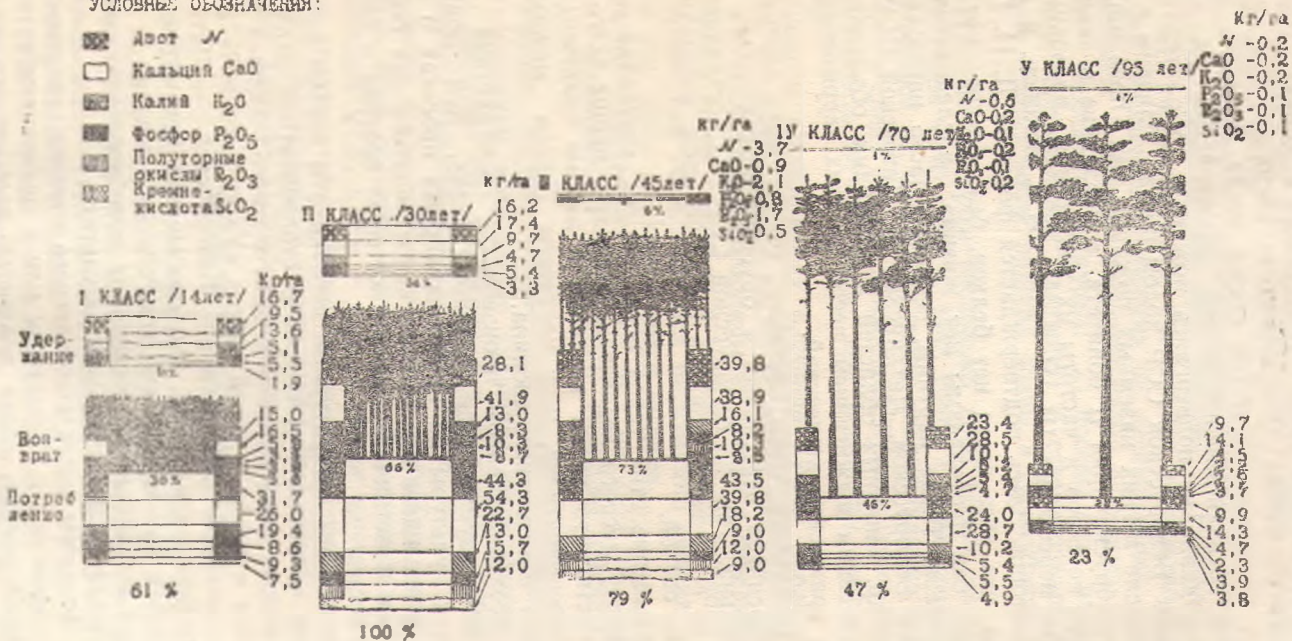


Рис. 1. Круговорот азота и зольных элементов в сосняке-брусничнике (по материалам Быковой, 1949 г.)

том пищи—азотом. Сгорание накопленных запасов азота в древостое, лесном опаде (подстилке) и корнях приводит к резкому снижению продуктивности сосняков. Это подтверждается падением бонитетов сосны после пожаров. Так, например, сосняки-зеленомошники, произрастая на песчаных почвах, давно не подвергаясь пожарам, характеризуются в условиях Белорусской ССР ходом роста, близким к I бонитету, после легких наземных пожаров они превращаются в сосняки-брусничники II бонитета, а последние в зависимости от вида пожаров и частоты их повторения превращаются в сосняки вересковые III—V бонитетов и, наконец, в вересковые пустоши. Здесь подтверждается формула Д. Н. Прянишникова, что «без азота нет белков, без белков нет протоплазмы, без протоплазмы нет жизни», а следовательно, и жизни леса. Такие картины, особенно часто наблюдающиеся в лесах Белорусской, Латвийской и Литовской ССР, Брянской и др. западных областей и республик, объясняются систематическим выжиганием лесов на этих территориях в периоды вражеских нашествий.

В результате этого площадь обедненных азотом типов леса—сосняков вересковых и брусничниковых—здесь весьма значительна. Так, по Белорусской ССР она составляет около 43 проц. ее лесного фонда и около 68 проц. площади, занятой под сосной.

Обогащение этих типов леса азотом, составляя актуальную задачу лесного хозяйства, очевидно, проще всего может быть достигнуто путем введения в лесные культуры растений-азотособирателей, и, в частности, путем междурядной культуры многолетнего люпина.

В лесохозяйственном производстве многолетний люпин давно используется в декоративных целях, для подкормки дичи, для культуры на противопожарных просеках и разрывах, а в последнее время стал использоваться для борьбы с личинками пластинчатых и в качестве подгона и подкормки для сосны.

Опираясь на литературные источники и первые свои наблюдения, я считал, что вопрос о стопроцентной удаче удобрения лесных почв введением многолетнего люпина бесспорен, о чем и писал в своей работе «Уход за сосной» (5). Однако дальнейшие наблюдения в Белорусской и Латвийской ССР убедили меня в том, что обогащение почвы биологическим азотом путем введения многолетнего люпина в культуры и для содействия естественному возобновлению сосны не всегда давало положительные результаты.

При хорошем росте многолетнего люпина, введенного до или одновременно с культурами или с появлением естественного возобновления, сосна полностью вытеснялась им из-за его конкуренции с ней за свет. Наши замеры освещенности

под куртинами многолетнего люпина среднего размера и густоты показали, что она составляет 1—2 проц. от освещенности открытого места.

Чаще на гарях в сосняках брусничниковых и вересковых наблюдался очень плохой рост люпина, и лесоводы отказывались его культивировать. Основными причинами неудач с культурой многолетнего люпина на лесных гарях, повидимому, являлись: 1) посевы пересушенными семенами без скарификации (поранения кожуры), 2) посевы без инокуляции, (прививки клубеньковых бактерий) в стерилизованные (прокаленные огнем) после пожара почвы и 3) глубокая заделка семян.

Полученные автором несколько проб семян многолетнего люпина сбора 1946, 1947 и 1948 годов с предупреждением о крайне низкой их всхожести после скарификации путем протирания их среди листов наждачной бумаги, дали лабораторную всхожесть 84—96 проц., при всхожести контроля 3 — 16 проц.

Прививка клубеньковых бактерий путем обработки нитрагином по норме 0,5 кг на 20 кг семян люпина привела к тому, что отдельные экземпляры из посева в середине апреля 1950 года в конце сентября и первой декаде октября цвели. в то время как высеванные без инокуляции семена давали в первый год лишь нижние розетки листьев.

Семена, заделанные глубже, чем на 2—3 см, дали пониженную всхожесть и значительно меньший прирост зеленой массы.

Очевидно, положительные результаты получаются лишь при правильной агротехнике культуры многолетнего люпина и при введении его в междурядия сосновых культур после достижения ими высоты примерно 0,5 м.

Работая в настоящее время над изучением способов обогащения почв сосняков вересковых биологическим азотом в Белорусской ССР, автор в данной статье имеет в виду поделиться результатами одного из удачных опытов культуры многолетнего люпина в противопожарных целях, оказавшей большое влияние на рост и развитие сосны.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

В 1920 году, при отступлении белополяков, были уничтожены пожаром сосняки брусничниковые на значительной площади Негорельского лесничества Минского лесхоза, ныне Негорельского учебно-опытного лесхоза Белорусского лесотехнического института имени С. М. Кирова. Гарь в период 1923—1926 гг. была закультивирована сосной путем рядового посева в плужные борозды, проводившиеся через 1 — 1,5 метра. Площадь гари густо покрылась вереском.

По исследованиям доцента М. И. Сахарова (8), показатели роста сосны 7-летнего возраста, произрастающей среди вереска, по сравнению с показателями роста контроля, выросшего без конкуренции с травяным покровом, были меньше в следующее число раз (табл. 2):

Таблица 2

	Сосны в вереске	Сосны в вейнике
Высота	2,3	1,8
Диаметр	3,9	3,3
Объем ствола и сучьев	10,9	5,6
Число годичных побегов	12,0	6,2
Длина всех годичных побегов	9,4	4,9
Число хвонн	9,3	5,5
Общая длина хвонн	14,9	7,2
Средняя длина хвоньки	1,5	1,4
Вес хвонн	14,9	8,0

Таким образом, вереск оказался даже более жестоким конкурентом сосны, чем вейник.

В 1931—1934 гг. лесхоз высеял в противопожарных целях в этих условиях многолетний люпин на 100-метровых полосах в 21, 26 и 27 кварталах. Учетом в этих условиях влияния многолетнего люпина на рост сосны мы занимались в 1948—1950 гг.

Волнистый рельеф, характерный для сосняка верескового, был особенно хорошо выражен на территории этого посева. Поэтому подобрать для анализа влияния люпина на рост сосны два сравнимых участка с люпином и контрольный на совершенно ровном месте не удалось. После произведенной в вышеуказанных кварталах нивелировки нами отобран объект с типичным для волнистого рельефа средним уклоном 0,020 (1,1°). Для выявления влияния на рост сосны люпина взят вариант с люпином в верхней и без люпина в нижней части склона и применен анализ роста сосны по квадратам 2×2 м (рис. 2).

Восстановив историю гари и культур по опросам местных старожилов, я заложил в 26 квартале на южном склоне с уклоном 0,020 (1,1°) на средне-подзолистой легкой супесчаной почве, развитой на флювиогляциальных песках с глубоким залеганием грунтовых вод, в чистых сосновых культурах стационар № 5-а с двумя секциями на расстоянии 20 метров одна от другой, величиной 0,08 га каждая.

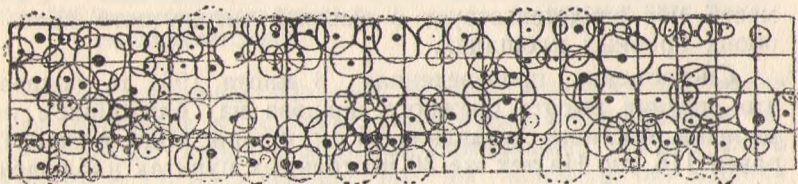
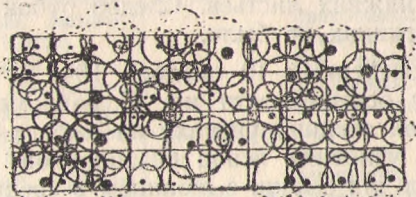


Рис. 2. План размещения первых четырех рядов элементарных квадратов 2×2 м стволов и проекций крон сосны на стационаре № 5а в 26 квартале Негорельского учебно-опытного лесхоза. Вверху—на секции с люпином, внизу—на контрольной. На обеих секциях крупномерные деревья встречаются среди густых и редких биогрупп. На секции с люпином размеры деревьев крупнее при более густом заселении ими площади.

В секции, заложенной ниже по склону с хорошо сохранившимися рядами сосны 26-летнего возраста IV бонитета, в 1949 г. в господствующей части средняя высота древостоя составляла 6,0 м, средний диаметр—7,2 см, число стволов в переводе на 1 га—3789, сумма площадей сечения—15,6 м² с запасом 54 м³ и средним приростом 2,1 м³, а в подчиненной части имелся 2561 ствол с запасом 4 м³. Общее число стволов—6350, общий запас — 58 м³ и общий средний прирост—2,2 м³. В покрове — вереск, брусника, мох Шребера, без следов посева и самосева люпина. Эта секция была принята в качестве контроля.

В секции, заложенной в верхней части склона, также с хорошо выраженными рядами сосны 26-летнего возраста, но приближающейся к II бонитету, в 1949 г. в господствующей части средняя высота древостоя составляла 7,2 м, средний диаметр—8,2 м, число стволов в переводе на 1 га—4863, сумма площадей сечений—25,7 м², запас—98 м³ и средний прирост — 3,8 м³, а в подчиненной части имелось 2750 стволов с запасом 6 м³. Общее число стволов—7613, общий запас—104 м³ и общий средний прирост—4,0 м³. Покров преобладал мертвый, среди него сохранились отдельные экземпляры многолетнего люпина (в среднем 1—2 экземпляра на 1 м²) со средней высотой 20 см, образующие на прогалинах вдоль дороги и просеки густые заросли, а под сомкнутым пологом лишь

розетки нижних листьев. Следов рубок ни на первой, ни на второй секциях не было.

Произведенный 10 октября 1949 г. с помощью люксметров учет освещенности на 30 равномерно распределенных на каждой секции пунктах на высоте 0,5 м от поверхности почвы в условиях ясной безоблачной погоды при слабом ветре дал для секции с люпином в среднем 2,3 проц. (с колебаниями от 0,6 проц. до 18 проц.) и на секции без люпина—5,9 проц. (с колебаниями от 1,1 до 29 проц.) от открытого места, что свидетельствует о высокой сомкнутости кроны на обоих пробных площадях.

Снегосъемка, произведенная 3 марта 1951 г., показала, что средняя высота снежного покрова на ближайшем поле деревни Мостище составляла 55 см, и запас воды в снеге был равен 116 мм. На тех же 30 постоянных пунктах наблюдения, на которых был проведен учет освещенности, учет высоты снегового покрова и запаса воды в нем дал следующие результаты: высота снежного покрова на секции с люпином составляла 31,7 см (58 проц. от высоты его на поле), или пологом леса было задержано 42 проц. снега, а на контрольной—42,3 см (77 проц. от поля), или пологом леса было задержано 23 проц. снега; запас воды в снеге на секции с люпином составлял 68 мм, или 59 проц. от запаса ее на поле, а на контрольной секции—79 мм, или 68 проц. от запаса ее на поле. Это говорит о лучшем в 1951 г. (на 16 проц.) обеспечении сосны снеговой водой на контрольной секции по сравнению с секцией с люпином.

Морфологическая характеристика почвенных разрезов на секциях с люпином и контрольной приводится в следующем сопоставлении:

Секция с многолетним люпином

Тип почвы: дерново-подзолистая, средне-оподзоленная на легкой песчанистой супеси, подстилаемой рыхлым песком флювиогляциального происхождения.

A₀ 0—3 Подстилка из опавшей хвои и отмерших остатков травяного покрова.

A₁ 3—13 Перегнойный серый песок, связный. Корни.

A₂ 13—55 Подзолистый с окраской от буровато-желтого до желтого цвета. Песок связный, мелкопесчанистый. Корни. Затеки гумуса.

Секция контрольная

Тип почвы тот же.

A₀ 0—2 Подстилка того же состава.

A₁ 2—9 Перегнойный светло-серый песок, связный. Корни.

A₂ 9—50 Подзолистый буровато-желтый песок, связный, мелкозернистый. Корни. Затеки гумуса.

А ₂ —В ₁ 55—70	Переходный палевый песок, связный, мелко-песчанистый. Корни.	В ₁ 50—105	Полутораокисный светложелтый с белесыми пятнами песка, рыхлый, мелко-зернистый. Ортзанды в виде полос.
В ₁ 70—100	Полутораокисный светложелтый с красно-бурыми ортзандами в виде полос и струй. Супесь песчанистая. Камни.	В ₂ 105—140	Супесь легкая песчанистая, светлокоричневого цвета.
В ₂ 100—150	Песок рыхлый, грубо-зернистый, красно-желтого цвета. Ортзанды в виде струй.	В ₃ 140—200	Песок рыхлый мелко-зернистый, светло-желтого цвета. Ортзанды в виде полос.
С 150—200	Песок флювиогляциального происхождения.		

Анализ почвенных образцов на азот показал, что после отбора корешков в наиболее корнеобитаемом почвенном горизонте А₁ на секции с люпином содержание общего азота оказалось в 1,5 раза больше, чем на контроле без люпина (табл. 3).

Таблица 3

Секция с люпином				Секция контрольная			
Глубина взятия образца	В мг на 100 г почвы			Глубина взятия образца	В мг на 100 г почвы		
	N (общий)	NH ₄	NO ₃		N (общий)	NH ₄	NO ₃
0—3	1080,2	24,6	2,8	0—2	1078,0	37,1	2,1
3—8	54,7	1,3	0,5	3—8	36,6	1,3	0,4

Если исключить влияние многолетнего люпина, то, судя по освещенности, количеству достигающих почвы осадков и почвенно-грунтовым условиям, условия роста сосны на контрольной секции, расположенной ниже по склону, должны бы быть лучше, чем на расположенной выше секции с введенным в 1931 году люпином. Между тем, как по внешнему виду, так и по вышеприведенным таксационным показателям рост сосны на секции с люпином значительно лучше.

2. МЕТОДИКА

Учет длительного влияния многолетнего люпина на продуктивность сосны в Негорельском учебно-опытном лесхозе был несколько осложнен природными особенностями объекта исследования и его историей.

Общепринятая методика полевого опыта с удобрениями требует, чтобы земельный участок, отводимый под опыт, на всем своем протяжении был однородным по своему плодородию (по рельефу и почве), по истории агротехники и куль-

тур. Короче говоря, требуется соблюдение так называемых «прочих равных условий». Осуществление их хотя и условно, но так как стремление к сравнимости опытных делянок с контролем законно, то степень возможной сравнимости подопытных объектов в каждом конкретном случае должна исследоваться и учитываться как при обсуждении методики и результатов опытов, так и в выводах.

Специфические условия лесохозяйственного производства, требующие длительных опытов и наблюдений, заставляют широко пользоваться обобщениями опытов, заложенных давно и нередко явно неправильно с современной точки зрения, и извлекать из них все рациональное. Известно, что сосняк брусничниковый и производный от него сосняк вересковый характеризуются волнистым рельефом и сопровождающими его разными почвенно-грунтовыми условиями и разной степенью горимости. Это создает пеструю картину возобновления, представленного то густыми гнездами, то протекающего довольно дружно и быстро, то приобретающего затяжной характер с наступлением смыкания в 20—30 лет. Поэтому решить вопрос, в какой степени и от влияния каких именно факторов жизни повышается продуктивность сосны в этом сложном комплексе природных условий, трудно, даже имея исчерпывающую историю закладки опыта и зафиксированную картину хода роста сосны по возрастным этапам ее развития. Между тем, как мы уже отмечали об истории опыта с введением многолетнего люпина в 30-х годах на территории нынешнего Негорельского учебно-опытного лесхоза, нам удалось собрать лишь некоторые сведения при отсутствии в большинстве случаев документальных данных о культурах и уходах за сосной, об агротехнике посева люпина и при полном отсутствии учета до нас результатов его влияния на сосну. Поэтому нам при работе по данной теме пришлось основное внимание сосредоточить, во-первых, на выборе объектов с наиболее достоверной историей культур сосны и с отсутствием в них других хозяйственных воздействий, кроме введения в один из двух сравниваемых объектов многолетнего люпина и, во-вторых, на разработке такой методики учета результатов опыта, которая бы позволяла привести большое разнообразие природных условий (рельеф, почву, типы лесных сообществ, типы лесных гнезд или биогрупп и типы деревьев) к необходимому и достаточному для поставленной цели количеству условных однообразий.

Для учета длительного влияния многолетнего люпина на продуктивность сосны мы остановились на участке явного посева сосны 1923 года по гари 1920 года, который на сохранившемся плане Полоневичской дачи Койдановского лесничества 1924 года в 20-м квартале (ныне 26-м Негорельского лесничества), под литером «d¹» обозначен культурами

сосны. Участок этот расположен в бывшей пограничной зоне и не подвергался никаким рубкам. В его северной части проходит с запада на восток широкая (100-метровая) полоса многолетнего люпина, по свидетельству старожилов посеянного здесь в 1931 году в противопожарных целях.

Конфигурация участка, вытянутого с севера на юг вдоль южного склона с уклоном 0,020 или 1,1° (средний уклон для характерного волнистого рельефа изучаемого типа леса), позволила заложить здесь, как отмечалось уже выше, стационар № 5-а с двумя секциями—с люпином в верхней части склона и контрольной—на 20 метров отступя вниз по склону. Разрыв между секциями был необходим, чтобы исключить переходную полосу с единичными кустами самосева люпина.

Размер секций по 0,08 га каждая взят исходя из соображения о необходимости иметь исходное число жизнеспособных деревьев (господствующей части) в данном возрасте не менее 300. Эта совокупность обеспечит достаточную достоверность наблюдений на данном стационаре. На его секциях в 1949 году оказалось сосен 26-летнего возраста:

	В господствующей части	В подчиненной части	Всего
На контрольной секции	304	204	508
На секции с люпином	392	217	609

Количество сосен в господствующей части древостоя на контроле и определило величину секций в 0,08 га.

При этой величине секций, судя по ходу роста сосны, можно полагать, что к 40-летнему возрасту на них еще останется в господствующей части на контроле 150, на секции с люпином 200 деревьев, к 60-летнему возрасту соответственно—75 и 100 деревьев и к 80-летнему возрасту 50 и 75 деревьев. Это количество деревьев с учетом варьирования таксационных признаков (14) обеспечит не только в настоящее время, но и в будущем достаточно высокую точность определения продуктивности древостоя и других показателей его роста.

Расположение стационара на южном наиболее прогреваемом склоне с секцией с люпином в верхней части склона и с контрольной в нижней позволяет считать, что показатели влияния многолетнего люпина на обогащение почвы биологическим азотом и на рост сосны будут несколько преуменьшенными.

В почвенном отношении, если судить по морфологическим признакам и корневым системам, обе секции можно считать достаточно однородными.

Для исключения влияния разной исходной густоты заселения гнезд сосны, подопытные участки, взятые в культурах одного и того же года и одного и того же способа производства посева сосны, разбиты в натуре на элементарные квадраты 2×2 м, закрепленные занумерованными кольями. Густая сетка этих квадратов позволяет осуществить массовый отбор гнезд (био групп) одинаковой густоты заселения их сосной. Сплошной обмер у всех сосен на пробах высот: диаметров на высоте груди (1,3 м) и обмер с помощью лестницы штангенциркулем диаметров на середине высоты с последующим вычислением массы каждого ствола по произведению из площади сечения на середине высоты на высоту позволили подсчитать продуктивность всех гнезд сосны одинаковой густоты заселения на пробе с люпином и на контроле.

Выявить влияние многолетнего люпина на прирост всей органической массы и, в частности, листовой массы, корней сосны и тем более на плодоношение нельзя было без решения вопроса о классификации деревьев в лесу.

Известно, что между содержанием в почве доступных форм азота, встречаемостью и размерами некоторых однолетних растений азотолюбов существует тесная связь. Хотя лесоводы пока еще не знают выражения этой взаимосвязи для основных лесообразующих древесных пород, но, вероятно, она может быть найдена. Так, например, между весом хвои сосны и весом потребляемого ею азота обнаружена весьма тесная связь.

Следуя установившемуся в мичуринской биологии положению, что «формы живых тел создавались и создаются только условиями их жизни», и допуская, что азотное питание в жизни сосны, повидимому, играет не меньшую роль, чем световое довольствие, мы, приступая к учету длительного влияния азотособиателя—многолетнего люпина — на рост сосны, применили свою классификацию деревьев по продуктивности.

По вопросам разработки новой классификации деревьев по продуктивности, главным образом для увязки их с влиянием на водный баланс, автор выступал публично в 1946 (6), 1948 и 1949 гг. Однако сущность этой классификации изложена в работе «Восстановление дубрав Белорусской ССР» (7) в предельно сжатой форме. Поэтому автор считает необходимым кратко остановиться на ее содержании и применении.

Для сравнительной народнохозяйственной оценки эффективности разных культур в сельском и лесном хозяйстве необходимо знать их продуктивность, выраженную в общепринятых весовых показателях урожая органической массы основного и побочных продуктов на 1 га в 1 год.

Для оценки общей продуктивности лесного сообщества надо знать урожаи его сообитателей—растений отдельных ярусов (древесного, кустарникового, травянистых растений, мхов и обитателей почв), в пределах ярусов—урожаи отдельных видов, а в пределах вида—урожаи растений, резко отличающихся по росту (средних размеров, гигантов и карликов). Важно знать не только общий прирост, но и по отдельности урожаи стволовой массы, корней, листьев, ветвей и сучьев.

Только зная подобные показатели лесного урожая, можно обоснованно судить, в какой мере он отстает от урожая разных сельскохозяйственных культур или превосходит их в данных лесорастительных условиях. Необходимость разработки научно-обоснованных показателей продуктивности лесобразователей и целых лесных сообществ стала особенно ощущаться с внедрением в лесное хозяйство мичуринской биологии с ее целенаправленным управлением природой лесобразователей путем изменения типа обмена веществ. Мерилом эффективности изменения типа обмена веществ в лесу должны служить изменения в типах лесорастительных условий, типах леса, типах гнезд и типах деревьев.

Рожденные народной мудростью плодотворные идеи лесной типологии, касающиеся всех наших лесных инвентаризационных категорий до типов деревьев включительно, помогли мне в разработке классификации деревьев по типам продуктивности. За основу мною взята древнерусская классификация деревьев в однопородном лесу, рекомендующая различать «наперед знатнейших, затем господствующих и, наконец, неважных». Четкая ориентировка народных масс на первоочередной отбор в лесу высокопродуктивных («знатнейших») деревьев-гигантов, затем выделение «господствующих» — наиболее часто встречающихся деревьев средних размеров и, наконец, «неважных» — выполнивших свое назначение в борьбе за победу и процветание вида — деревьев «карликов», увязанная с современными представлениями о закономерностях строения леса, вооружает нас объективными признаками для выделения пяти типов деревьев по продуктивности.

Установленные проф. А. В. Тюриным общие показатели строения однопородного и разновозрастного леса позволили нам выделить пять классов продуктивности (см. табл. 4). Мерилом (моделью) для деревьев каждого класса продуктивности служит отвечающий ему тип среднего дерева. Если продуктивность среднего дерева древостоя (III тип) принять за 1,0, то продуктивность всех пяти типов деревьев распределится в легко запоминающийся ряд, приведенный на стр. 98.

Согласно исследованиям карбирования таксационных признаков проф. В. К. Захарова (14), для определения среднего диаметра в однопородном разновозрастном древостое при

	Очень мелкие деревья—карлики	Мелк. дерев. или деревья ниже средних размеров	Деревья средних размеров	Крупн. деревья или деревья выше средних размеров	Очень крупные деревья—гиганты
	V	IV	III	II	I
Относит. объем	0,4	0,6	1,0	1,6	2,4
Относит. диаметр на высоте 1,3 м	0,6	0,8	1,0	1,3	1,6

заданной точности 10 проц. достаточно 7 измерений, при точности 5 проц.—25 измерений. Так как диаметры наших типов продуктивности отличаются на 20—30 проц., то точность в 10 проц. нас устраивает. Практически для определения среднего диаметра древостоя мы проделываем обмер диаметров у 10 деревьев, приближающихся к деревьям средних размеров. Это можно рекомендовать лицам, обладающим таксационным глазомером, в противном случае нужно применять чисто механический отбор.

В лесохозяйственном производстве широко принято использование показателей среднего дерева. В частности, при материальной оценке леса на корню рекомендуется для установления разряда высот в качестве достаточно надежного и сравнительно нетрудоемкого способа трехкратная повторность замеров по способу трех центральных ступеней толщины (15).

Наша классификация деревьев в однопородных и разновозрастных древостоях по типам продуктивности, базируясь на оправданных в широкой производственной практике показателях строения древостоев, позволяет легко и просто распознавать очень мелкие деревья—карлики (V), мелкие, точнее—ниже средних (IV), средние (III), крупные—выше средних (II) и очень крупные—гиганты (I).

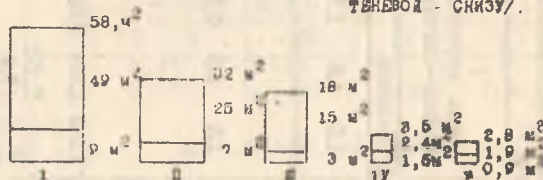
После того как найден тем или иным способом средний диаметр древостоя, являющийся средним диаметром для деревьев III класса продуктивности и средним показателем толщины для деревьев этого класса, показатели толщины остальных типов продуктивности находятся путем умножения диаметра на высоте груди среднего дерева в древостое на соответствующий относительный показатель толщины. Например, среднее дерево в древостое имеет диаметр на высоте груди 9,0 см, следовательно, тип дерева средних размеров имеет тот же диаметр 9,0 см, а тип ниже среднего дерева в данном древостое будет иметь средний диаметр на высоте груди 7,2 см ($9,0 \times 0,8$), тип карликов—5,4 ($9,0 \times 0,6$), тип выше средних деревьев—11,7 ($9,0 \times 1,3$) и тип гигантов—14,4 ($9,0 \times 1,6$).

Таблица 4

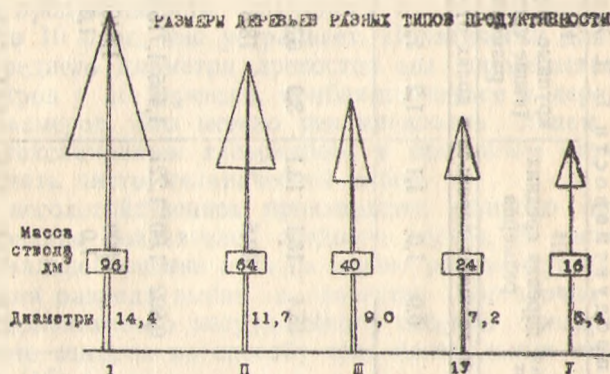
Показатели строения леса по ступеням толщины и объемам стволов в однопородном разновозрастном древостое до ухода по А. В. Тюрину, с объединением естественных ступеней толщины в классы продуктивности Б. Д. Жилкина

Наименование показателей	Классы продуктивности Б. Д. Жилкина												Итого	
	V очень мелкие деревья—карлики			IV мелкие деревья (ниже средних размеров)	III деревья средних размеров			II крупные деревья (выше средних размеров)			I очень крупные деревья—гиганты			
	Естественные ступени толщины деревьев в долях от средней толщины													
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6		1,7
Распределение числа деревьев:														
а) по ступеням в %	0,7	3,5	9,5	16,1	18,4	18,1	13,1	8,9	6,3	3,3	1,5	0,5	0,1	100
б) по классам продук- тивности в %	13,7			16,1	49,6			18,5			2,1			100
Относительные объемы стволов:														
по ступеням	0,221	0,332	0,462	0,619	0,802	1,00	1,221	1,465	1,715	1,984	2,268	2,584	2,891	
по типам продук- тивности	0,416			0,619	1,000			1,646			2,373			
с объединением	0,4			0,6	1,0			1,6			2,4			
объема древостое:														
в %	0,1	1,2	4,4	10,0	14,8	18,1	16,0	13,1	10,8	6,5	3,4	1,3	0,3	100
по продук- тивности	5,7			10,0	48,9			30,4			5,0			100

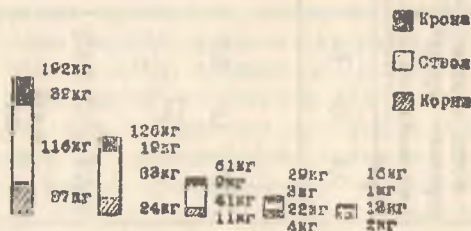
ОСООТНОШЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ ЛВОМ СОСНЫ У ДЕРЕВЬЕВ РАЗНЫХ
ТИПОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ОБЩЕЕ, ОБЕГОВОЕ - СВЕРХУ И
ТЕНЕВОЕ - СНИЗУ/.



РАЗМЕРЫ ДЕРЕВЬЕВ РАЗНЫХ ТИПОВ ПРОДУКТИВНОСТИ.



ВЕСОВОЕ ООТНОШЕНИЕ ОБЩЕЙ ОРГАНИЧЕСКОЙ МАССЫ ЛВОМ, СТРО-
ВОВ И КОРНЕЙ У ДЕРЕВЬЕВ РАЗНЫХ ТИПОВ ПРОДУКТИВНОСТИ.



ЗАДЕРЖАНИЕ КРОНАМИ ДЕРЕВЬЕВ РАЗНЫХ ТИПОВ ПРОДУКТИВНОСТИ
СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

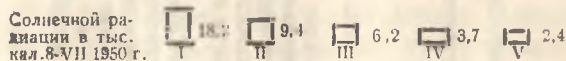
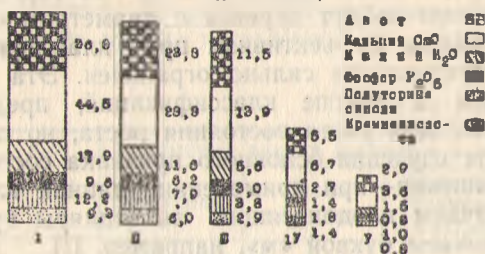


Рис. 3. Опыт классификации деревьев по типам продуктив-
наре № 4 в Негорельском учебно-опытном лесхозе.

КРУГОВОРОТ АЗОТА И ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ У СОСЕН РАЗНЫХ
ТИПОВ ПРОДУКТИВНОСТИ.



Потребление в 1 год в граммах

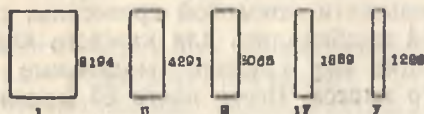


Возврат в почву азота и солей в 1 год в граммах



Увеличение в стоках азота и солей в год в граммах

КРУГОВОРОТ ВОДЫ У ДЕРЕВЬЕВ РАЗНЫХ ТИПОВ ПРОДУКТИВНОСТИ.



Среднегодовое количество осадков, выпадающее на площадь
досочки пром деревьев разных типов продуктивности в литрах



Расход воды у деревьев разных типов продуктивности в литрах (общий, на транспирацию и на физическое испарение с поверхности кроны в результате задержания кронами осадков.). Остаток, идущий на испарение с поверхности почвы, стоки и расход на десугию корнями соседних деревьев и травяного покрова).

ности в сосняке-брусничнике 35-летнего возраста на стацио-

В соответствии с естественными ступенями толщины в рассматриваемом примере в класс деревьев средних размеров объединяются деревья с диаметрами от 7,6 до 10,5 см, в класс ниже средних—от 6,6 до 7,5 см, в класс карликов—от 6,5 см и ниже, в класс выше средних—от 10,6 до 12,5 см и в класс гигантов войдут деревья с диаметром от 12,6 см и выше. Как видим, субъективизм при классификации деревьев по продуктивности сильно ограничен. Эта классификация относится к группе классификаций, предложенных главным образом для учета состояния роста, но отображает и развитие. Для изучения основного признака состояния развития—плодоношения—при применении данной классификации мы обозначаем плодоносящие экземпляры буквой «п». Мертвые обозначаем буквой «м», например, III, IIIп, IIIм. Разного рода пороки и другие признаки в зависимости от цели, для какой применяется классификация, также могут обозначаться условными шифрами.

Представление о классификации деревьев по типам продуктивности дает рисунок 3, на котором показаны отвечающие деревьям разных типов продуктивности весовые соотношения их частей—крон, стволов и корней, площади хвои (всей, световой и теневой), позволяющие судить об участии деревьев разных типов в образовании горизонтов фотосинтеза и ризосферы, а следовательно, косвенно и об участии их в обмене веществ в лесном сообществе. Этот же рисунок иллюстрирует круговорот азота, зольных элементов и воды у подопытных деревьев, вычисленный нами на основании данных работ Н. П. Ремезова (3), Л. А. Иванова (24) и наших экспериментальных данных, полученных для подопытных деревьев.

Для учета хода роста продуцируемой органической массы в целом и по отдельности стволовой древесины, сучьев и ветвей, хвои и корней подбирались для каждого класса продуктивности отвечающие ему средние модельные деревья по 6 шт. для каждого класса. Всего взято 60 моделей: 30 штук на контроле и 30 на участке с многолетним люпином.

Неизученность стадийного развития древесных пород при отсутствовавшем плодоношении в 1949 г. заставила выждать наступления семенного года для учета влияния многолетнего люпина на плодоношение сосны, как наиболее верного показателя развития.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ 18-ЛЕТНЕГО ВЛИЯНИЯ МНОГОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА НА СОСНУ

Анализ хода роста по высоте 60 моделей с последующим вычислением средневзвешенных высот для каждого года жизни древостоя показал, что до введения многолетнего люпина средняя высота сосны на участке, расположенном вы-

ше по склону, как и следовало ожидать, несколько отставала от средней ее высоты на расположенном ниже контрольном участке. После введения люпина средняя высота сосны на обоих пробных площадях выравнивалась, а затем на пробе с люпином обогнала среднюю высоту контроля, оставаясь последние годы на уровне превышения ее на 1,1 м (табл. 5).

Таблица 5

Годы	средняя высота древостоя в м		
	Контроль	Проба с люпином	Разница по сравнению с контролем
1929	0,55	0,42	—0,13
1930	0,67	0,62	—0,05
1931	0,83	0,84	+0,01
1932	1,04	1,08	+0,04
1933	1,23	1,31	+0,08
1934	1,43	1,51	+0,08
1935	1,63	1,72	+0,09
1936	1,81	2,00	+0,19
1937	2,00	2,33	+0,33
1938	2,24	2,66	+0,42
1939	2,49	3,00	+0,51
1940	2,73	3,39	+0,66
1941	2,88	3,73	+0,85
1942	3,22	4,06	+0,84
1943	3,50	4,38	+0,88
1944	3,90	4,81	+0,91
1945	4,25	5,21	+0,96
1946	4,67	5,70	+1,03
1947	5,20	6,28	+1,08
1948	5,72	6,81	+1,09
1949	6,22	7,32	+1,10

Каждое шестое модельное дерево каждого класса продуктивности было подвергнуто весовому анализу всех его частей, включая выкопанные корни. Результаты этого анализа, позволяющего судить о приросте за 18 лет, под влиянием обогащения почвы биологическим азотом, общей органической массы сосны, ее корней, стволов, сучьев, ветвей и хвои, приведены в таблице 6.

Из приведенных в таблице 6 данных видно, что под влиянием многолетнего люпина, обогатившего почву биологическим азотом, в сосняке вересковом прирост общей органической массы повысился за 18 лет по сравнению с контролем на 105 проц., стволовой массы—на 107 проц., корней—на 250 проц., всей хвои — на 42 проц. и световой хвои — на 36 проц.

Сравнительная характеристика основных таксационных элементов на пробе с люпином в переводе на гектар и в

Таблица 6

Наименование	Вес в перечислении на 1 га в т			
	На секции с люпином	На контроле	Прирост за 18 лет по сравнению с контролем	
			т/га	%
Общая органическая масса сосны	193	94	99	105
Корни	28	8	20	250
Стволы	116	56	60	107
Сучья и ветви кроны .	49	30	19	63
В том числе:				
а) вся хвоя	17	12	5	42
б) световая хвоя . .	15	11	4	36

сопоставлении с данными всеобщих таблиц хода роста сосны IV и II бонитетов приводится в таблице 7.

В результате применения общепринятого в таксации леса способа учета роста сосны показатель ее запаса на секции с люпином по сравнению с контролем оказался почти вдвое выше. Контрольная секция, заложенная в сосняке вересковым, имеет все показатели, кроме среднего диаметра, ниже сосны IV бонитета Всеобщих таблиц хода роста А. В. Тюриня, а секция с люпином имеет все показатели, кроме суммы деревьев и суммы площадей сечения господствующей части, ниже сосны II бонитета тех же таблиц. Хотя по средней высоте и диаметру эта секция ближе подходит к III бонитету, мы можем утверждать на основании общего прироста по массе, что бонитет сосны под влиянием многолетнего люпина повысился за 18 лет на два класса.

Вывод о повышении вдвое органической массы сосны под влиянием обогащения почвы биологическим азотом в результате междурядной культуры многолетнего люпина, полученный на местном белорусском материале, согласуется с общим заключением акад. Д. Н. Прянишникова, что главным условием, определяющим среднюю высоту урожая, является степень обеспеченности растений азотом («Азот в жизни растений и в земледелии СССР», 1945 г., стр. 133). Он согласуется и с его конкретным указанием на то, что на Западе в результате посева в междурядьях сосны многолетнего люпина «20-летняя сосна достигает того же роста, как без люпина 30-летняя» (там же, стр. 186). Напомним, что по Всеобщим таблицам хода роста сосны IV бонитета ее общая продуктивность на 1 га показана в 20 лет—53 м³, а в 30 лет—110 м³. Почти такое же соотношение—1:2—имеют запа-

	Господствующая часть						Маложизненная подчиненная часть		Общие		
	Средн. выс. в м	Средн. диам. в см	Число стволов	Сумма площ. сеч. в м ²	Запас в м ³	Средн. прирост в м ³	Число стволов	Запас в м ³	Число стволов	Запас в м ³	Средн. при- рост в м ³
Контроль	6,0	7,2	3789	15,6	54	2,1	2561	4	6350	58	2,2
По табл. хода роста IV бонитета	6,2	6,0	6500	16,9	58	2,2	—	—	—	63	2,4
Отклонение	—0,2	+1,2	—2711	—1,3	—4	—0,1	—	—	—	—5	—0,2
В %	—3,2	+20,0	—41,7	—7,7	—7,4	—4,5	—	—	—	7,9	—8,3
Секция с люпином	7,2	8,2	4863	25,7	98	3,8	2750	6	7613	104	4,0
По табл. хода роста II бонитета	9,2	9,3	3600	23,3	110	4,1	—	—	—	127	4,9
Отклонение	—2,0	—1,1	+1263	+2,4	—12	—0,3	—	—	—	—23	—0,9
В %	—21,7	—12,0	+35,1	+10,3	—10,1	—7,3	—	—	—	—18,1	—14,1

сы сосны IV и II бонитетов, а именно: в 20-летнем возрасте в IV бонитете—53 м³ и во II — 103 м³. Иначе говоря, в примере Д. Н. Прянишникова, как и у нас, продуктивность одинаково повышалась вдвое или на два класса бонитета. Вместе с тем учтенный нами результат длительного влияния многолетнего люпина на рост сосны дает несколько более скромные показатели повышения бонитета по сравнению с показателями, сообщенными Е. К. Алексеевым, по которым в результате междурядной культуры люпина «сосны 25—30 лет давали I и выше класс бонитета, тогда как посадки без люпинов при одинаковом возрасте давали III и IV класс» («Зеленое удобрение в СССР», 1948 г., стр. 346).

Причинами преуменьшения у нас эффективности, повидному, явились, во-первых, расположение секции с люпином в худших условиях роста (в верхней части склона) по сравнению с контролем, во-вторых, несоблюдение правил современной агротехники культуры многолетнего люпина и, в-третьих, неприменение до 26-летнего возраста рубок ухода.

Возникающий вопрос, в какой мере могла повлиять на увеличение продуктивности сосны возможно большая исходная густота ее древостоя на пробе с люпином, нами решен путем сравнения продуктивности сосны по гнездам одинаковой густоты заселения, выявленным путем разбивки секций в натуре на квадраты 2×2 м с вычислением продуктивности сосны отдельно для каждого квадрата (табл. 8).

Таблица 8

Густота заселения гнезд (квадратов 2×2 м)	Секция с многолетним люпином			Контрольная секция		Отклонение массы от контроля на 1 га	
	Колич. квадр.	Средняя масса всех дер. в гнезде в дм ³	Масса в перечисл. на 1 га в м ³	Колич. квадр.	Масса в перечисл. на 1 га в м ³	в м ³	в %
0	8	—	—	12	—	—	—
1	20	14,4	36	42	21	+15	+71
2	46	32,2	81	48	56	+25	+45
3	58	48,9	122	41	75	+47	+65
4	37	66,4	166	39	101	+65	+65
5	26	28,4	171	18	124	+47	+38
6	9	88,3	221	5	186	+35	+19
7	1	98,3	246	—	—	—	—

Из приведенного сравнения следует вывод, что обогащение почвы важнейшим элементом пищи повлекло за собой

не только лучший рост сосны, но и обеспечило выживание большего числа сосен на единице площади. Это сопоставление представляет значительный теоретический интерес. Оно сделано нами по той же форме, что и сопоставление у акад. Т. Д. Лысенко для учета урожая кок-сагыза и обнаруживает для органической массы сосны ту же закономерность, какая получена Т. Д. Лысенко для кок-сагыза, а именно: с увеличением густоты заселения гнезд средняя масса всех деревьев в гнезде растет. Отсюда следует, что внутривидовая конкуренция в лесохозяйственной практике отсутствует.

Вместе с тем, рассматриваемые нами объекты хорошо иллюстрируют и другое важнейшее положение мичуринской биологии, развитое Т. Д. Лысенко: межвидовую борьбу, конкуренцию и взаимопомощь.

Следуя совету проф. В. К. Захарова, член лесоводственного кружка студентка Л. Никитянина составила корреляционное уравнение: $y = 127x + 10,84$, где x — средний запас сосны участка какой-либо густоты заселения соответствующего объекта исследования, в данном случае сосняка верескового; подставляя значение x в данное уравнение, мы находим запас сосны для такой же густоты заселения в условиях ее роста с многолетним люпином.

Представление об особенностях в строении древостоев дает сравнительная характеристика строения древостоя сосны на половинах (0,04 га) секции с люпином и контрольной на стационаре № 5-а с применением классификации деревьев по росту и по продуктивности.

Лучшее строение древостоя на секции с люпином со значительно большим участием деревьев высших классов продуктивности, с большим количеством световой хвои (в целом по секции на 36 проц.) дает основание предполагать дальнейшее повышение продуктивности данного древостоя.

Повышенная на 20 проц. по сравнению с контролем общая густота заселения (в господствующей части древостоя даже на 28 проц.) гарантирует, помимо увеличения общей продуктивности, лучшее очищение стволов от сучьев, а следовательно, и повышение качества древесины.

Общий вес корней сосны, учтенный по моделям, на секции с люпином в 3,5 раза превышает вес ее корней на контроле (рис. 4). Анализ густоты заселения корнями сосны генетических почвенных горизонтов в междурядьях траншейным способом, описанным М. С. Шалыт, показал, что на секции с люпином она больше в горизонте A_0 на 16 проц., A_1 — на 85 проц., A_2 — на 116 проц. и B_1 — на 180 проц. Анализ сухого веса всех корней в междурядьях сосновых культур в постоянном объеме почвы по способу Н. А. Качинского дал для секции с люпином повышенные показатели в горизонте A_1 на 42 проц., A_2 — на 53 проц. и B_1 — на 116 проц. Все это

Таблица 9

Классы роста			Классы продуктивности				
Обозначение класса роста	Число деревьев	В % от об- щего числа	I	II	III	IV	V
Число деревьев % от числа деревьев класса роста							

Секция с люпином

I	$\frac{53}{100}$	18	$\frac{45}{84,9}$	$\frac{8}{15,1}$			
II	$\frac{81}{100}$	27	$\frac{11}{13,5}$	$\frac{45}{55,6}$	$\frac{25}{30,9}$		
III	$\frac{40}{100}$	13			$\frac{24}{60,0}$	$\frac{16}{40,0}$	
IV-a	$\frac{21}{100}$	7			$\frac{3}{14,3}$	$\frac{10}{47,6}$	$\frac{8}{38,1}$
IV-б	$\frac{17}{100}$	6			$\frac{1}{5,7}$	$\frac{10}{59,0}$	$\frac{6}{35,3}$
V-a	$\frac{31}{100}$	10				$\frac{2}{6,4}$	$\frac{29}{93,6}$
V-б	$\frac{58}{100}$	19				$\frac{4}{7,0}$	$\frac{54}{93,0}$
Итого	$\frac{301}{100}$	100	$\frac{56}{19}$	$\frac{53}{18}$	$\frac{53}{18}$	$\frac{42}{14}$	$\frac{97}{31}$

Секция контрольная

I	$\frac{35}{100}$	15	$\frac{35}{100}$				
II	$\frac{79}{100}$	34	$\frac{12}{15,2}$	$\frac{39}{49,4}$	$\frac{28}{35,4}$		
III	$\frac{14}{100}$	6			$\frac{5}{35,7}$	$\frac{9}{64,3}$	
IV-a	$\frac{20}{100}$	9				$\frac{8}{40,0}$	$\frac{12}{60,0}$
IV-б	$\frac{15}{100}$	7				$\frac{3}{20,0}$	$\frac{12}{80,0}$
V-a	$\frac{33}{100}$	14					$\frac{33}{100}$
V-б	$\frac{34}{100}$	15					$\frac{34}{100}$
Итого	$\frac{230}{100}$	100	$\frac{47}{20}$	$\frac{39}{17}$	$\frac{33}{14}$	$\frac{20}{9}$	$\frac{91}{40}$

говорит о значительно более полном использовании сосной почвенной толщи и в особенности нижних, относительно мало заселенных корнями, почвенных горизонтов на секции с люпином, что дает основание рассчитывать на длительное, устойчивое улучшение роста сосны.

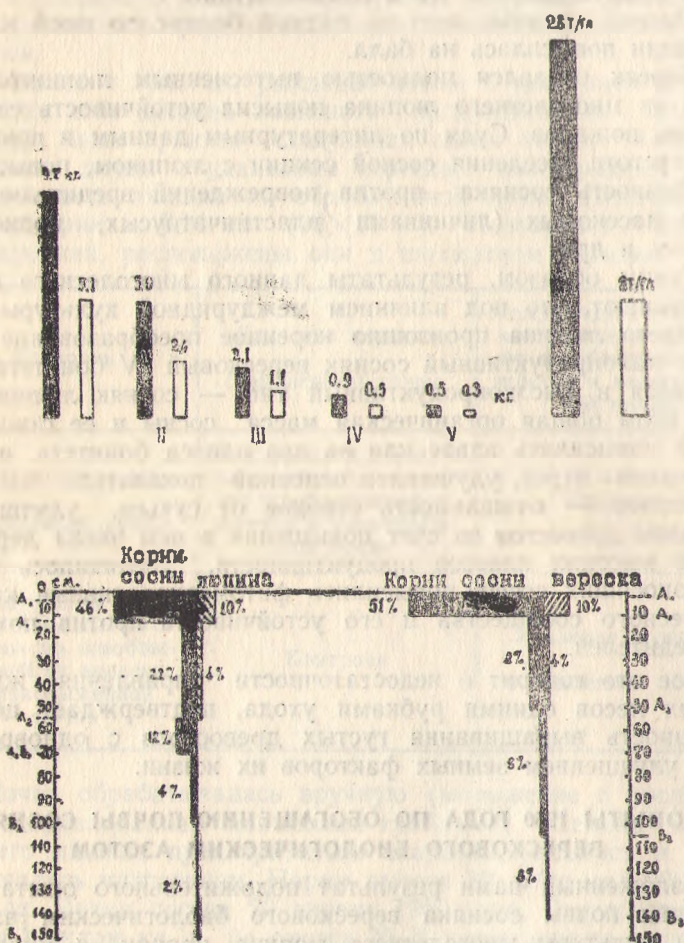


Рис. 4. Вверху—вес корней 26-летних модельных сосен I, II, III, IV и V типов продуктивности в кг и у древостоев в переводе на 1 га в т на секциях с люпином и на контроле.

Внизу—распределение корней сосны, многолетнего липина и вереска в междурядьях 25-летних сосновых культур по генетическим почвенным горизонтам в проц. от абсолютно сухого веса корней на секциях с люпином и контрольной стационара № 5-а в 26 кв. Негорельского учебно-опытного лесхоза.

Предварительные данные говорят о более обильном плодоношении сосны на участках с введенным многолетним люпином. Следовательно, при организации семенных хозяйств на сосну следует рекомендовать введение многолетнего люпина, как меру ухода за лесом, повышающую не только общую продуктивность, но и плодоношение.

Оценка влияния леса на водный баланс по моей классификации повысилась на балл.

Вереск оказался полностью вытесненным люпином. Покров из многолетнего люпина повысил устойчивость сосняка против пожаров. Судя по литературным данным и повышенной густоте заселения сосной секции с люпином, повысилась устойчивость сосняка против повреждений вредителями из мира насекомых (личинками пластинчатоусых, подкорным клопом и др.).

Таким образом, результаты данного многолетнего опыта показывают, что под влиянием междурядной культуры многолетнего люпина произошло коренное преобразование типа леса: малопродуктивный сосняк вересковый IV бонитета превратился в высокопродуктивный тип — сосняк люпиновый. При этом общая органическая масса сосны и ее стволовой части повысилась вдвое или на два класса бонитета, а масса корней — втрое, улучшился основной показатель качества древесины — очищаемость стволов от сучьев, улучшилось строение древостоя за счет повышения в нем числа деревьев более высоких классов продуктивности, увеличилось число плодоносящих сосен, повысились фитомелиоративные качества лесного сообщества и его устойчивость против пожаров и вредителей.

Все это говорит о недостаточности управления жизнью наших лесов одними рубками ухода, подтверждает целесообразность выращивания густых древостоев с одновременным улучшением земных факторов их жизни.

4. ОПЫТЫ 1950 ГОДА ПО ОБОГАЩЕНИЮ ПОЧВЫ СОСНЯКА ВЕРЕСКОВОГО БИОЛОГИЧЕСКИМ АЗОТОМ

Изложенный нами результат положительного опыта обогащения почвы сосняка верескового биологическим азотом путем культуры многолетнего люпина, наряду с многочисленными жалобами работников лесхозов на неудачи с посевами многолетнего люпина, побудили автора заложить ряд новых опытов, в результате которых намечено разработать агротехнику его междурядной культуры.

Коротко остановимся на некоторых предварительных результатах опытов 1950 года, производившихся по линии Института леса Академии наук Белорусской ССР.

Наиболее важный вопрос — о времени введения многолетнего люпина в междурядия сосновых культур, чтобы они

им не вытеснялись и чтобы он успел обогатить почву азотом до его вытеснения сомкнувшимся пологом культур, был поставлен на разрешение в 1950 году на площади посадки сосны 1946 года в 34 квартале Негорельского учебно-опытного лесхоза. Посадка в 1946 году производилась однолетней сосны в сосняке вересковом в плужные борозды, проведенные на расстоянии в среднем 1,25 м, с посадкой сосенок через 0,75 см.

В связи с тем, что рыхление почвы с удалением вереска само по себе должно повышать продуктивность сосновых культур, была принята следующая схема опыта: контроль, рыхление почвы с удалением вереска, междурядный посев многолетнего люпина по обработанной почве. Величина деланок принята 0,01 га (10×10 м). Повторность деланок трехкратная, расположены они в шахматном порядке:

Контроль	Удаление вереска с рыхлением почвы	Междурядная культура многолетнего люпина по освобожденной от вереска и взмохотженной почве
Удаление вереска с рыхлением почвы	Междурядная культура многолетнего люпина по освобожденной от вереска и взмохотженной почве	Контроль
Междурядная культура многолетнего люпина по освобожденной от вереска и взмохотженной почве	Контроль	Удаление вереска с рыхлением почвы

Почва обрабатывалась вручную (мохотжение с последующим выравниванием железными граблями). Семена многолетнего люпина предварительно скарифицировались и обрабатывались нитрагином. Норма высева 20 кг/га или 200 г на 0,01 га. Время посева 20 апреля 1950 года. Результаты учета на каждом кв. м на секции № 3, проведенного 1 октября 1950 года с разбивкой кустов многолетнего люпина на 3 класса по высоте, а именно: свыше 20 см — I класс, от 11 до 20 см — II класс, до 10 см — III класс, приводятся в таблице 10.

Из данных таблицы 10 видно, что на 1 октября средняя густота заселения многолетним люпином одного квадратного метра составляла 7,5 кустов с колебаниями от 0 до 21. Кустов I класса роста оказалось 14 проц, II—27 и III—59 проц. Средняя высота многолетнего люпина 11,5 см.

Таблица 10

№ меж- дурядий	Класс высоты	№ метровых площадок										Итого клас- сов высоты			Все- го
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	I	II	III	
		Количество кустов многолетнего люпина													
1	I	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	5			51
	II	0	1	0	2	2	0	1	2	3	1		12		
	III	7	3	2	7	0	4	4	5	2	0			34	
2	I	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3			55
	II	1	0	4	1	3	2	1	2	2	0		16		
	III	18	0	5	6	1	1	1	2	2	0			36	
3	I	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	4			48
	II	4	4	2	1	0	0	5	0	0	0		16		
	III	3	1	4	2	1	4	7	5	1	0			28	
4	I	0	0	0	0	1 цв.	0	1	0	1	4	7			57
	II	0	0	1	1	3	4	2	0	0	3		14		
	III	4	7	4	2	6	4	2	1	3	3			36	
5	I	1	0	0	0	0	3	3	1	2	1	11			132
	II	0	3	5	10	7	3	6	5	5	3		47		
	III	4	5	10	16	14	7	6	5	4	3			74	
6	I	1	2	7	5	2	4	0	6	2	2	31			111
	II	2	3	4	3	2	2	2	4	3	1		26		
	III	1	5	7	10	3	5	8	3	8	4			54	
7	I	0	0	2	1	0	5	2	4	2	2	18			118
	II	0	1	2	4	4	2	5	5	5	1		29		
	III	1	21	14	3	7	5	2	7	3	8			71	
8	I	1	2	2	0	1	3	8	0	3	9	29			174
	II	1	2	3	2	7	1	8	4	5	10		43		
	III	10	5	16	18	8	5	11	3	6	20			102	
												108 14%	203 27%	445 59%	756 100%

Данные сплошного обмера всех подопытных пятилетних сосенок в посадках 1946 года, распределенных по классам продуктивности, выделяющимся до смыкания лучше всего по ступеням высоты, приводятся в таблице 11.

Средняя высота сосенок—48,4 см.

Учитывая, что максимальное развитие многолетнего люпина наступает на третий год после посева и что прирост сосны будет прогрессивно повышаться при введении многолетнего люпина в междурядия 5-летних культур, можно опасаться заглушения люпином сосенок V и IV классов продук-

Таблица 11

	Классы продуктивности														Итого
	V	IV	III		II		I								
	Ступени высоты через 10 см														
До 10 см	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	91—100	101—110	111—120	121—130	131—140		
Распреде- ление числа деревьев															
1. По ступе- ням высо- ты:															
а) на пробе 0,18 га . .	18	132	239	347	366	282	232	140	92	47	18	6	—	2	
б) в перево- де на 1 га	100	734	1329	1929	2035	1568	1290	778	512	261	100	33	—	11	
в) в % . .	1,0	6,9	12,4	18,0	19,0	14,7	12,0	7,3	4,8	2,5	1,0	0,3	—	0,1	
2. По клас. продукт. в % . . .	7,9	12,4		51,7			24,1				3,9			100	

тивности, т. е. примерно 20 проц. Здесь многолетний люпин не угрожает полному вытеснению сосны.

Вопрос о введении многолетнего люпина в более молодом возрасте сосновых культур требует дальнейшего исследования.

Приведенные данные учета междурядного посева многолетнего люпина показывают значительную неравномерность заселения и роста в пределах одной делянки. Это прежде всего является следствием неодинаковой глубины заделки семян при посеве. Производившая посев студентка Л. Никитина на первых четырех междурядьях заделывала семена глубже установленной нормы в 2—3 см, на последних четырех это требование агротехники было соблюдено, и посев дал значительно лучшие результаты. При желании получить более дружные всходы, очевидно, нужно применять яровизацию семян люпина, как рекомендует М. А. Протасова в составленной ею «Инструкции по яровизации семян люпинов» (см. приложение к работе Е. К. Алексеева и И. Г. Стрелкова «Люпины в БССР», 1950 г.).

Предвидя полезность введения многолетнего люпина под полог леса на постоянных семенных участках, я заложил небольшой опыт по его посеву под пологом культур 26-летнего

возраста рядом с вышеописанной пробой с люпином в 26 кв. Негорельского учебно-опытного лесхоза на делянках с обрезанными на высоту 3,6 м мертвыми и частично нижними живыми сучьями. Посев произведен на 3 делянках, каждая величиной по 40 м² (4×10 м), 25 апреля 1950 г. Подстилка перед посевом сгребалась железными граблями, а после посева снова разбрасывалась по засеянной площади. Норма посева та же, что и в междурядиях 5-летних сосновых культур, т. е. 20 кг/га или 2 г на 1 кв. м. Результаты учета в октябре 1950 г. дали на делянке № 1—539 кустов, № 2—406 и № 3—439, а всего на площади трех делянок на 120 кв. м оказалось 1384 куста или в среднем на 1 кв. м—11,5 кустов, т. е. заселение оказалось более густым, чем в вышеописанном опыте 5-летних сосновых культур (7,5 кустов). Однако высота многолетнего люпина под пологом не превышала 10 см, т. е. весь он относился к III классу высоты.

Интересно попутно отметить, что посев многолетнего люпина под полог 35-летних сосновых культур, предварительно прореженных выборкой по массе 18 проц. и с обрезанными на высоту до 6,5 м сучьями на стационаре в 32 кв. на сплошь перемотыженную поверхность почвы без предварительного снятия подстилки и мха, почти не дал всходов. Отсюда напрашивается вывод, что при введении многолетнего люпина под полог сосны в целях повышения ее плодоношения придется, очевидно, перед его посевом сгребать подстилку, а затем ею же покрывать засеянную площадь.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лесоводы долгое время недооценивали межвидовой борьбы, конкуренции и взаимопомощи и, в частности, неправильно оценивали роль вереска, приписывая ему свойство показателя хороших условий самовозобновления сосны. Как показали исследования М. И. Сахарова (8), вереск ограничивает рост сосны в большей степени, чем общепризнанный ее конкурент—вейник. С другой стороны, как показали результаты нашего учета местного опыта по культуре многолетнего люпина в сосняке вересковом, люпин не только вытеснил вереск, но и благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями обогатил почву биологическим азотом за счет азота атмосферы. Содержание азота в наиболее корнеобитаемом горизонте А₁ повысилось в 1,5 раза, а это в свою очередь привело к повышению общей продуктивности 26-летнего сосняка верескового за 18 лет после введения люпина почти вдвое, а корневой системы сосны—даже втрое. При этом, благодаря лучшему использованию ушедшими вглубь корнями сосны почвенной толщи и лучшему строению древостоя со значительно большим участием в нем деревьев высших

классов продуктивности, более богатых световой хвоей, есть основания предполагать дальнейшее повышение продуктивности.

В результате пожаров военного времени эффективное плодородие лесных почв снизилось на обширной территории, занятой преобладающей в лесах БССР древесной породой—сосной. Это снижение продуктивности сосняков, например, по Минской области произошло на целый класс бонитета, а в отдельных случаях, как, например, в Дзержинском районе, высокопродуктивные сосняки превратились в бесплодные вересковые пустоши. Наряду с этим в том же районе в Негорельском учебно-опытном лесхозе имеется убедительный местный опыт повышения на два класса бонитета продуктивности сосняка верескового с помощью междурядной культуры многолетнего люпина. Этот опыт обязывает шире испытать возможность комбинированного использования многолетнего люпина и др. азотособираателей для сельского и лесного хозяйства. Следует помнить авторитетные указания Д. Н. Прянишникова, что у многолетнего люпина отношение между количеством семян и получаемой за их счет зеленой массой может быть раз в сто выгоднее, чем у однолетнего люпина, и указание Е. К. Алексеева, что в зеленой массе его годового урожая с 1 га содержится столько же азота, сколько его содержится в 35 тоннах навоза.

Основные причины, мешающие широкому распространению описанного нами положительного опыта—недостаток семян и неразработанность агротехники междурядной культуры многолетнего люпина в лесохозяйственном производстве. Поэтому одновременно с организацией сбора семян многолетнего люпина и закладкой семенных участков в питомниках необходима массовая опытно-производственная проверка междурядной культуры многолетнего люпина по единой методике, допускающей дальнейшее обобщение местных опытов. С этой целью автором уделено в настоящей работе значительное внимание методическим вопросам.

В дальнейшем необходимо в первую очередь разрешить следующие важнейшие вопросы:

1. В каком возрасте сосновых культур вводить в междурядия многолетний люпин, чтобы он, с одной стороны, не вытеснял сосну, а с другой—чтобы он успел оказать максимально положительное действие на обогащение почвы биологическим азотом и на рост сосны до того, как будет вытеснен сомкнувшимся пологом сосновых культур.

2. Какую агротехнику обработки почв, подготовки семян азотособираателя, его посева и ухода за ним применять в лесохозяйственном производстве, чтобы получить максимальную эффективность от междурядной культуры, как меры ухода за сосной.

3. Какие преимущества и недостатки может иметь применение в лесохозяйственном производстве при уходе за сосной междурядная культура кормовых трав-азотособирателей, используемых на укосное удобрение, силос, сено, на семена и для других нужд сельского хозяйства.

4. Каково влияние многолетнего люпина на плодоношение сосны.

5. Какова полная народнохозяйственная эффективность обогащения почв биологическим азотом.

Если первый вопрос может быть решен целиком местными лесничими лишь при некоторой помощи консультациями со стороны научных работников, то для решения других вопросов данной темы требуется комплексная стационарная проработка их в разных экономических и физико-географических условиях. Ведь по существу здесь должен быть решен большой и сложный вопрос преобразования природы одного из наиболее распространенных в Белорусской ССР типов леса, с тем, чтобы на основании изучения и изменения в нем круговорота веществ и энергии создать новый высокопродуктивный тип культурного леса. Решение этого вопроса потребует организации комплексного стационарного исследования с участием широкого круга специалистов разных отраслей знания (агрономов, лесоводов, почвоведов, агрохимиков, ботаников, физиологов, микробиологов, селекционеров, зоотехников, энтомологов, климатологов, механизаторов сельского и лесного хозяйства и экономистов). Следует отметить, что методы таких стационарных комплексных исследований и наблюдений еще недостаточно разработаны и разработка их неизбежно потребует значительных усилий со стороны коллективов научных работников.

Эту комплексную тему должна возглавить Академия наук Белорусской ССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лысенко Т. Д., Агробиология, 1948.
2. Прянишников Д. Н., Азот в жизни растений и в земледелии СССР, Издат. Академии наук СССР, 1945.
3. Ремезов Н. П., Смирнова К. М. и Быкова Л. Н., Некоторые итоги изучения роли лесной растительности в почвообразовании. Вестник МГУ, № 6, 1949. Серия физико-математических и естественных наук, № 4.
4. Быкова Л. Н., Методика работы по изучению круговорота азота и зольных элементов в лесных насаждениях. Журнал «Почвоведение», № 1, 1951.
5. Жилкин Б. Д., Уход за сосной. Труды Брянского ЛХИ, том II—III. Сборник «Сосна Брянского лесного массива». 1940.

6. Жилкин Б. Д., Выступление на совещании по лесному научно-исследовательскому делу при Институте леса АН СССР 26—31 октября 1946 г. Труды Института леса, том II, 1948.
7. Он же, Восстановление дубрав Белорусской ССР. Материалы республиканской научно-технической конференции по лесной промышленности и лесному хозяйству. Белорусское отделение ВНИТОЛЕС, Минск, 1950.
8. Сахаров М. И., О факторах, отрицательно влияющих на возобновление сосны на сплошных вырубках. «Известия АН БССР», № 5, 1950.
9. Тюрин А. В., Нормальная производительность насаждений сосны, березы, осины и ели. 1931.
10. Тюрин А. В., Таксация леса, Гослестехиздат, 1945.
11. Пряхин И. П., К вопросу о естественном отборе и внутривидовой конкуренции в лесу. Ж. «Агробиология», № 1, 1947.
12. Данилов М. Д., Классификация деревьев в древостоях на основе теории развития. Ж. «Лесное хозяйство», № 3, 1949.
13. Эйтинген Г. Р., Выживаемость деревьев в лесу. Ж. «Агробиология», № 1, 1949.
14. Захаров В. К., Варьирование таксационных признаков древостоев. Ж. «Лесное хозяйство», № 11, 1950.
15. Моисеенко Ф. П., Подеревная оценка леса на корню. Минск, 1949.
16. Алексеев Е. К., Зеленое удобрение в СССР. ОГИЗ—СельхозГИЗ, Москва, 1948.
17. Шарапов Н. И., Люпин. 1949.
18. Алексеев Е. К. и Стрелков И. Г., Люпины в БССР, 1950.
19. Марковец А., Вредители сладких люпинов и меры борьбы с ними. 1950.
20. Годнев Т. Н. и Мироненко А. П., Люпин как кормовое растение. Сборник научных трудов Института биологии АН БССР, вып. I, 1950.
21. Нестеров В. Г., Общее лесоводство. Гослестехиздат, 1949.
22. Ткаченко М. Е., Общее лесоводство. Гослестехиздат, 1939.
23. Яшнов Л. И., Сосна и многолетний люпин, «Известия Казанского лесотехнического института», № 1, 1932.
24. Иванов Л. А., Силина А. А., Жмур Д. Г., Цельникер Ю. Л., Об определении транспирационного расхода древостоем леса. «Ботанический журнал», № 1, 1951.
25. Богоявленский В. И., О культуре люпина многолетнего. «Лесное хозяйство», № 2, 1941.