

630^{x1}
B15

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Б С С Р

Белорусский технологический институт имени С.М.Кирова

На правах рукописи

Валаханович Анатолий Алексеевич

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МНОГОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА
МНОГОЛИСТНОГО НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И БИОЛОГИЧЕСКУЮ
ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО
И ДУБА КРАСНОГО

Специальность 06.03.03. «Лесоведение,
лесоводство и защитное лесоразведение,
лесные пожары и борьба с ними».

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Минск 1978

Работа выполнена в Белорусском технологическом институте
им. С.М.Кирова

Научный руководитель - доцент,
кандидат сельскохозяйственных наук
И.К.БЛИНЦОВ

Официальные оппоненты:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ф.Н.ХАРИТОНОВИЧ,
доцент, кандидат сельскохозяйственных наук М.А.ЕГОРЕНКОВ

Ведущее предприятие -
Министерство лесного хозяйства БССР

Защита состоится "10-IV" 1978 г. в 10 час., в ауд. 240,
корп. 4 на заседании специализированного Совета К-497/1 по при-
суждению ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук в Бе-
лорусском технологическом институте имени С.М.Кирова. Адрес:
220630, Минск, ул. Свердлова 13 "а".

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского
технологического института им. С.М.Кирова.

Автореферат разослан "7-IV" 1978 года.

Ученый секретарь специализированного Совета К-497/1
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

И.Э.РИХТЕР

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. В свете решений XXV съезда КПСС предусмотрено широкое проведение лесокультурных работ с целью своевременного и качественного восстановления лесов, а также повышения их продуктивности. Решение поставленных задач связано с широким применением в лесном хозяйстве биологической мелиорации и химизации, о максимальным использованием средств механизации. Однако вопросы биологической мелиорации и в особенности химизации лесных почв под культурами дуба остаются малоизученными. Проведение необходимых исследований позволяет расширить площадь дубовых насаждений в республике и ускорить рост дуба в молодом возрасте.

КНХ

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ - повышение плодородия почв и продуктивности культур дуба черешчатого и дуба красного под влиянием минеральных удобрений и многолетнего люпина многолистного.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Опытные культуры дуба черешчатого и дуба красного заложены посевом и посадкой в 1966 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе в типе лесорастительных условий - ельник дубняково-кисличный (C_2), на свежей лесосеке, сплошь раскорчеванной и продискованной. Посадка производилась вручную однолетними сеянцами с размещением $1,5 \times 0,7$ м. Желуди высевались по 3-5 шт. в лунку с тем же размещением. Варианты опыта с 3-кратной повторностью: 1) контроль, 2) $N_{60}P_{90}K_{90}$, 3) люпин, 4) люпин+ $P_{90}K_{90}$. Люпин введен одновременно с закладкой культур, а удобрения внесены весной следующего года. Почва дерново-подзолистая, сильноподзоленная, развивающаяся на суглинке легком песчаном, подстилаемом песком связным и ниже (с 49 см) суглинистой мореной.

4883 чр

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ. Влияние минеральных удобрений и люпина на среду произрастания, физиологические процессы и рост дуба изучалось путем сравнительного анализа. Сбор материала проводился в течение десяти лет. При проведении комплекса работ по исследованию использованы современные методики советских ученых И.В.Тюрин, 1951; В.Н.Мина, 1955; Л.А.Иванов, 1957; Н.П.Ремезов и др., 1959, 1968; Б.Д.Жилкин, 1961; В.Н.Сукачев, Н.В.Дылис, 1964; И.Д.Юркевич, В.С.Гельтман, 1965, 1968.

Агрохимический анализ почвы (около 3 000 образцов) производился по общепринятым методикам: гумус по Тюнину, общий азот - по Кьельдалю, фосфор - по Кирсанову, калий - по Масловой, аммиачный азот - методом получения окрашенного соединения при взаимодействии аммиака с реактивом Несслера, нитратный азот - дисульфобензоловым методом, рН солевой вытяжки - потенциметрически, гидролитическую кислотность - по Каппену, сумму поглощенных оснований -

БИБЛИОТЕКА БТИ
им. С. М. Кирова

по Миллену-Гильковицу. Механический анализ почвы - по методу Качияского, групповой состав гумуса - по В.В.Пономаревой и Т.А.Плотниковой. Биологическая и микробиологическая активность почвы определялась: 1) по ферментативной активности (метод Е.Н.Мишустина и др., в модификации Ф.П.Вавуло, 1971); 2) по интенсивности выделения CO_2 (метод В.И.Штанова, 1952); 3) по интенсивности распада клетчатки в почве (метод Ф.П.Вавуло, 1972) и 4) метод суммарного определения аминокислот по Е.Н.Мишустину и А.Н.Петровой (1963). Валовой состав почвы определяли методом оплавления почвы по Е.В.Ариуншиной (1962). Из водно-физических свойств почвы определяли объемный и удельный вес, скважность, влагоемкость и влажность. Выполнено 1780 определений.

Величина фитомассы культур дуба определялась по трем средним деревьям из каждой секции. Учет фитомассы липиново-травяного покрова определялся по данным 10 учетных площадок (методика института экспериментальной ботаники АН БССР). Одновременно с учетом наземной фитомассы определялся вес подземных органов травянистых растений методом монолитов (М.С.Шалыт, 1960). Химический анализ растительных образцов и приготовление вытяжек проведено по методу В.В.Пиневич (А.В.Петербургский, 1963). Азот и фосфор определялись колориметрически, кальций и магний - комплексометрически, калий - на пламенном фотометре. Содержание пигментов (520 анализов) в листьях - по методу Годнева (1952). Интенсивность фотосинтеза изучали методом накопления в листьях сухого вещества за определенное время. Интенсивность транспирации - методом быстрого взвешивания по Л.А.Иванову, 1951; круговорот азота и зольных веществ - с использованием методик Н.П.Ремезова и др., 1959).

В основу изучения корневых систем положена методика И.Н.Рахтеенко (1963). Из микроклиматических показателей изучались: режим освещенности, температура почвы и воздуха (2 400 замеров). Обмер высот дуба производили с точностью до 1 см, диаметров у корневой шейки - до 1 мм и крон - до 5 см. Данные 115 тысяч замеров обрабатывались методом математической статистики. Использовались при этом рекомендации Н.А.Леонтьева (1961), О.А.Трулля, П.Ф.Ракицкого (1967), Б.А.Доспехова (1973) и др.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА РЕЗУЛЬТАТОВ. Впервые представлены данные по комплексному использованию в лесном хозяйстве Белорусской ССР минеральных удобрений и многолетнего люпина в целях сокращения сроков лесовыращивания культур дуба и повышения их производительности.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ. Предложены способы создания оптимальных условий для культур дуба в целях повышения их би-

ологической продуктивности и сокращения сроков выращивания.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Результаты исследований неоднократно докладывались на республиканских конференциях (1973, 1975 и 1977 гг.) и Белорусском технологическом институте им. С.М.Кирова. На основании результатов исследований созданы культуры дуба черешчатого в Негорельском учебно-опытном и Уаденском лесхозах. Диссертационная работа рассмотрена и рекомендована к защите кафедрами почвоведения и геологии, лесных культур, лесоводства Белорусского технологического института им. С.М.Кирова.

ПУБЛИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ. По материалам диссертации опубликовано 15 работ общим объемом 5,3 п.л.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ - 113 стр. основного машинописного текста, из 6 разделов, 18 рисунков, 51 таблиц, 11 приложений на 19 стр.; список использованной литературы включает 243 наименований, в том числе 18 на иностранном языке. В первой главе излагается история современного состояния вопроса, во второй - краткая характеристика естественно-исторических условий Негорельского учебно-опытного лесхоза и методика работ, в третьей - шестой - результаты полевых и лабораторных исследований, на основании которых даны выводы и практические рекомендации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

За 1944-1967 гг. в республике создано 81,1 тыс.га культур дуба, что составляет 9,1% от лесокультурного фонда, а за 1944-1972 гг. - 93,3 тыс.га или 7,4% (С.Т.Моисеенко, 1973). Это снижение объясняется многими причинами, в том числе и трудностью выращивания дуба. И.Д.Дркевич (1963) рекомендует перспективное изменение породного состава лесов БССР, где должное место отводится дубу, как очень ценной древесной породе при создании культур и полезащитных насаждений в условиях европейской части СССР (Ф.И.Харитонович, 1949-1968). Предлагается повысить площадь дубовых лесов за счет восстановления дуба в кисличных и снытевых типах леса, занятых мягколиственными породами. Важную роль при этом играют почвенно-грунтовые условия, биологическая и химическая мелиорация.

Изучением влияния липина на содержание в почве отдельных элементов питания в различных почвенно-грунтовых условиях занимались Д.Н.Прянишников (1945, 1965), Е.К.Алексеев (1948-1970), В.Г.Нестеров (1954), Н.Д.Нестерович (1955), Б.Д.Жилкин (1956-1974), П.П.Ро-

говой (1962), Ю.Н.Азиев (1963, 1970, 1973), И.С.Мелехов (1966), М.А.Егоренков (1967), А.Я.Мироненко и др. При этом люпин использовался в основном в сосновых и еловых насаждениях. Применение же люпина при выращивании дуба незначительно, а совместное использование его с минеральными удобрениями не производилось. Влияние минеральных удобрений на рост древесных пород в питомниках и лесных культурах изучали Н.Д.Нестерович (1950, 1951, 1966), А.Ф.Иванов (1952-1966), И.Д.Юревич (1958), Л.П.Смоляк, В.С.Победов (1962), Ю.Д.Сироткин (1968), В.С.Победов (1972, 1975) и др.

Водно-физические свойства почвы изучались в динамике по сезонам года. Многолетний люпин продуцирует значительное количество органического вещества (до 7,5-10,4 т/га в 1969 и 9,7-14,3 т/га в 1970 г), разложение которого способствует накоплению гумуса в верхнем слое почвы, что, в свою очередь, приводит к увеличению водоудерживающей способности почвы. Минимальное количество почвенной влаги наблюдалось в августе, причем верхние слои почвы в вариантах с люпином имели большую влажность, чем на контроле. Запасы влаги в культурах с полными минеральными удобрениями оказались близкими к контролю. По-видимому, естественный травостой оказывает меньшее воздействие на влажность почвы, чем люпин.

Минимальный удельный вес имеет почва, богатая гумусом в вариантах с люпином. Почти не отличается удельный вес почвы на контроле и с полными минеральными удобрениями. Величина порозности верхнего горизонта почвы несколько возрастает в такой последовательности: контроль - 49, НК - 54, люпин - 55 и люпин+НК - 56 % в культурах дуба черешчатого и 42, 47, 56, 57 % - в культурах дуба красного. Лучшими почвенно-грунтовыми условиями для роста корней дуба являются варианты с люпином, содержание почвенного воздуха в которых в 1,5 раза выше, чем на контроле.

Исследования агрохимических свойств почвы выявили высокое устойчивое влияние люпина в сочетании с минеральными удобрениями на повышение в почве содержания гумуса как в культурах дуба черешчатого, так и дуба красного. Значительно меньшее влияние на накопление гумуса оказывает люпин без удобрений и еще меньшее - только полные минеральные удобрения. Изменение запасов гумуса в почве не представляет собой простого обогащения ее органическим веществом, а сопровождается глубокими его изменениями. Отношение суммы гуминовых кислот к сумме фульвокислот для горизонта A_I в вариантах на контроле и с полными минеральными удобрениями меньше единицы. Это же отношение в варианте с люпином равно единице,

а в варианте с комплексным использованием минеральных удобрений и люпина в культурах дуба красного составило 1,31. Повышение содержания гуминовых кислот в дерново-подзолистой суглинистой почве в результате применения минеральных удобрений и междурядного посева люпина ведет к их большей аккумуляции в почве, а также к более активному участию в структурообразовании. Таким образом, окультуривание почвы путем применения удобрения и посева люпина весьма эффективно и дает ясно выраженный результат.

Отмечено наибольшее содержание аммиачного азота в почве весной в культурах дуба черешчатого: контроль - 2,74; NPK - 3,57; люпин - 4,46; люпин+PK - 5,65, а в культурах дуба красного соответственно - 2,29; 3,33; 3,71; и 3,95 мг/100 г почвы. Летом влажность почвы значительно уменьшается, в результате чего активность аммонификаторов понижается, а следовательно, и содержание аммиачного азота в почве уменьшается. Осенью количество атмосферных осадков увеличивается, влажность почвы значительно повышается, но активность аммонификаторов не возрастает из-за относительно невысокой температуры почвы (+5°C). Поэтому содержание аммиачного азота в почве в осенние месяцы обычно меньше, чем в весенне-летние. Сезонное изменение нитратного азота аналогично аммиачному, только количество нитратного азота в исследуемой почве остается меньшим в 4-5 раз чем аммиачного.

По своему влиянию на накопление фосфорной кислоты в почве минеральные удобрения несколько превосходят многолетний люпин. Однако комплексное использование минеральных удобрений и люпина оказывает больший эффект, чем отдельно люпин, или минеральные удобрения. Пределы колебаний в содержании подвижного фосфора на протяжении вегетационного периода уже, чем колебания подвижного азота. Снижение P_{2O_5} летом связано как с более усиленным потреблением его растениями, так и снижением влажности почвы в летний период.

По нашим исследованиям, четко прослеживается увеличение K_2O в почве за счет внесения минеральных удобрений. Содержание обменного калия в почве в варианте с полными минеральными удобрениями превышает контроль в культурах дуба черешчатого в 2,5-5,1 раза, в культурах дуба красного - в 2,2-4,3 раза, в то время как в варианте "люпин" только в 2 и 1,2-2,0 раза, а в варианте "люпин+PK" - содержание K_2O по существу равновелико оуммарному содержанию его двух вариантов - "NPK" и "люпин". Из анализа хода сезонного изменения обменного калия в почве отмечено уменьшение его от весны к лету и увеличение к осени.

Под влиянием минеральных удобрений (8 лет) имеет место увеличение поглощенных катионов Са и Mg по отношению к контролю в гор. А₁ на 13 %. За счет накопления органической массы сумма поглощенных катионов в варианте "люпин" возросла в 2,1, а в варианте "люпин+РК" - в 2,5 раза. Таким образом, люпин и минеральные удобрения являются важным фактором повышения потенциального плодородия почв.

Минеральные удобрения и люпин оказывают существенное влияние на микрофлору почвы. Протеазная активность почвы изменяется, возрастая от весны к летнему периоду, а осенью резко снижается. Интенсивность продуцирования почвой CO₂ возрастала от весны к лету по мере ее прогревания, достигая максимальной величины в летний период. К осени наблюдалось резкое снижение выделения углекислоты, что, несомненно, связано с общим изменением гидротермальных условий в сторону снижения температуры почвы. Снижение интенсивности выделения CO₂ при понижении температуры в этот период, по-видимому, связано также с проявлением термоэффузионных явлений, в процессе которых образовавшаяся CO₂ способна передвигаться в нижние более теплые горизонты почвы. Кроме того, с понижением температуры почвы, очевидно, возрастала сорбция CO₂ твердой фазой почвы и увеличивалось поглощение ее почвенным раствором. Следует отметить, что люпиновый покров в вариантах "люпин" и "люпин+РК", затеняя и защищая почву от перегрева в летний период, способствует выделению CO₂. В вариантах с люпином интенсивность выделения CO₂ почвой в культурах дуба в 1,5-1,6 раза выше, чем на контроле.

Применение минеральных удобрений, особенно в сочетании с люпином, повышает биологическую активность и способствует распаду клетчатки. Разложение клетчатки в варианте "люпин+РК" весной в 2,5-3,0, летом в 1,5-1,7 и осенью в 1,5-1,8 раза выше, чем на контроле.

Среди промежуточных продуктов распада и биосинтеза органических веществ в почве весьма существенное место занимают свободные аминокислоты, являющиеся не только источником азотной пищи микроорганизмов, но и выступающих в качестве активных веществ. Весной, когда почва достаточно увлажнена и хорошо прогревается, накопление свободных аминокислот в почве в 5-6 раз больше, чем осенью. Более энергичное накопление органической фитомассы и запасов гумуса тесно связано с накоплением аминокислот в почве. В варианте с совместным внесением люпина и минеральных удобрений аминокислот накапливается в 2-2,5 раза больше, чем в почве на контроле.

Таким образом, окультуривание дерново-подзолистой почвы сопровождается усилением микробиологической активности.

Положительное влияние минеральных удобрений и люпина на агрохимические свойства почвы сказывается на повышении биологической продуктивности культур дуба и его физиологических функций. Так, самая высокая интенсивность фотосинтеза наблюдалась в варианте „люпин+РК“. Превышение по сравнению с контролем составляет почти 100 %, в варианте „люпин“ - 50 и „NPK“ - 30 %. Интенсивность фотосинтеза у дуба черешчатого несколько выше, чем у дуба красного, по-видимому это зависит от биологических особенностей породы. Сезонная динамика фотосинтеза показывает, что наибольшее накопление органического вещества происходит в летний период, в особенности у дуба черешчатого в варианте с использованием люпина и минеральных удобрений (в 2,9 раза по отношению к контролю). В вариантах с люпином без удобрений в 2,5 раза и с полными минеральными удобрениями в 1,7 раза. В культурах дуба красного величины составляют 1,9, 1,6 и 1,5.

Интенсивность транспирации дуба в молодом возрасте достаточно высокая. Расход влаги на транспирацию за один час в июле превышает вес листьев молодого растения. Наиболее интенсивный расход воды на транспирацию у дуба черешчатого и дуба красного отмечен в вариантах „люпин“ и „люпин+РК“. К концу вегетационного периода транспирация у дуба уменьшается во всех вариантах опыта на 50-75 % от летнего периода.

Ход изменения влажности листьев по вариантам опыта показывает, что минеральные удобрения способствуют значительному увеличению влажности, а в вариантах с применением удобрений и люпина влажность листьев самая высокая по отношению к контролю.

Обнаруживается достаточно четкая связь между плодородием почвы и величиной хлорофилла в листьях, содержание которого у дуба черешчатого в вариантах „люпин“ и „люпин+РК“ в полтора с лишним раза выше, чем на контроле и в варианте с полными минеральными удобрениями. Хлорофилл в листьях дуба в вариантах с люпином значительно дольше (около 2-х недель) сохраняется, чем на контроле и в варианте с „NPK“. С повышением активности биохимических процессов в период интенсивного прироста по высоте (июнь), совпадающим с максимальным количеством осадков и самой высокой температурой почвы, содержание обоих зеленых пигментов - хлорофилла „а“ и „в“ - в листьях дуба черешчатого и дуба красного было самым высоким. При этом хлорофилл „а“ более, чем в 2 раза преобладает над хлорофиллом „в“.

С уменьшением количества осадков и снижением температуры к июню и августу количество хлорофилла также уменьшается. Содержание желтых пигментов (каротиноидов) в листьях дуба черешчатого в июне было самым низким, а в августе - самым высоким. У листьев же дуба красного динамика каротиноидов несколько отличается от динамики дуба черешчатого. Необходимо отметить, что в вариантах с люпином каротиноидов больше, чем в вариантах с полными минеральными удобрениями и контролем. Таким образом, применение удобрений, особенно в сочетании с люпином, при благоприятных погодных условиях создает предпосылки для накопления в листьях дуба зеленых пигментов, что в свою очередь способствует более интенсивному росту молодых дубков.

Минеральные удобрения и посев многолетнего люпина способствуют более энергичному накоплению фитомассы надземных и подземных органов дуба (табл. I). Наибольшие запасы фитомассы во всех вариантах опытов приходится на корни. Корневая система дуба черешчатого на контроле составляет 61 (посев) и 67 % (посадка), дуба красного 51 и 55 % от общей фитомассы дерева. В вариантах с минеральными удобрениями и люпином в связи с более энергичным ростом надземной части доля корневых систем уменьшается и составляет менее 50 % от общей фитомассы. Культуры в 5-летнем возрасте более интенсивно наращивают фитомассу, чем в 4-летнем возрасте. Особенно резко возрастает она в варианте «люпин+РК». В посевах дуба черешчатого по сравнению с контролем это превышение составляет почти в три, а в посадке - в 2,5 раза. В этом же варианте у дуба красного, созданного посевом, увеличение произошло в 2,4, а в посадке в 1,6 раза по сравнению с контролем.

В общем балансе органической массы 4 - 5-летних культур наибольшую ее величину имеют люпин и травянистые растения. Доля участка люпина в общей органической массе составляет в варианте «люпин» - 59-69 %, в варианте «люпин+РК» - 69-78 %.

Несколько иначе происходит накопление общей органической массы культур дуба в вариантах «контроль» и «Н РК» за счет накопления органической массы разнотравья в культурах дуба черешчатого в 1,4-1,6, дуба красного - 1,2-1,3 раза.

Необходимо отметить, что за счет люпина органическая фитомасса культур вариантов «люпин» и «люпин+РК» превышает контроль в 5-летнем возрасте в 3-4 раза. В связи с этим биологический круговорот веществ в культурах дуба характеризуется возрастающим потреблением элементов питания на построение годичного прироста,

Таблица I
Органическая масса пятилетних (1970 г.) культур дуба, кг/га
(в абсолютно сухом состоянии)

Варианты	Древостой		Люпин		Разнотравье		Весь запас		
	надземн. части	Итого	надземн. части	корни	надземн. части	корни	Итого	кг/га	%
		% от всего запаса					% от всего запаса		
Контроль	429	667	1096	-	1764	1296	3060	4156	100
Н РК	620	1008	1628	-	1420	1390	2810	4438	100
Люпин	1761	1045	2806	-	3109	2411	5520	8326	100
Люпин+РК	2126	1731	3857	-	2987	2203	5190	9047	100
	1763	996	2759	6130	1236	768	2004	14563	100
	2042	1657	3699	5916	959	781	1740	13385	100
	2292	972	3264	7985	1227	809	2036	18015	100
	2522	1694	4216	3680	1327	773	2100	20296	100
Дуб черешчатый									
Контроль	455	485	940	-	1635	1235	2870	3810	100
Н РК	862	883	1445	-	1756	1364	3120	4865	100
Люпин	1804	818	2122	-	3538	1622	5160	7282	100
Люпин+РК	1590	1088	2678	-	2769	2151	4920	7598	100
	1047	841	1888	5480	1119	811	1930	12308	100
	1557	1088	2645	5945	1076	704	1780	13690	100
	1206	1048	2254	9047	1126	664	1790	18711	100
	1775	1067	2842	8520	1141	759	1900	19032	100
Дуб красный									
Контроль	455	485	940	-	1635	1235	2870	3810	100
Н РК	862	883	1445	-	1756	1364	3120	4865	100
Люпин	1804	818	2122	-	3538	1622	5160	7282	100
Люпин+РК	1590	1088	2678	-	2769	2151	4920	7598	100
	1047	841	1888	5480	1119	811	1930	12308	100
	1557	1088	2645	5945	1076	704	1780	13690	100
	1206	1048	2254	9047	1126	664	1790	18711	100
	1775	1067	2842	8520	1141	759	1900	19032	100

Примечание. В числителе - посев, в знаменателе - посадка.

возвращения части элементов питания с опадающей листвой и отмирающими травяно-люпиновым покровом.

Культуры дуба с минеральными удобрениями и люпином более интенсивно вовлекают в биологический круговорот азот и зольные элементы, чем на контроле (табл. 2). Из таблицы видно, что потребление, удержание и возврат азота и зольных элементов значительно возросли под влиянием минеральных удобрений и люпина. Химическая и биологическая мелиорация значительно обогащает почву элементами питания и вместе с тем обеспечивает более интенсивный их круговорот, благодаря которому они многократно участвуют в обмене веществ между насаждением и почвой.

Рост дуба под воздействием минеральных удобрений и люпина изменяется в широких пределах. В конце сезона первого года закладки культур высоты дубков во всех вариантах были примерно одинаковыми. В двухлетних культурах в результате воздействия минеральных удобрений, внесенных весной того же года, высота дубков в варианте «NPK» резко увеличилась на 30-32 % у дуба черешчатого и на 17-18 % у дуба красного. Аналогичное влияние на рост в высоту минеральные удобрения оказали в варианте «люпин+PK» соответственно на 19-33 и 24-25 % к контролю. На второй год после введения многолетнего люпина его влияние на рост не обнаружено. И только на третьем году жизни культур люпин оказал положительное воздействие на рост дуба, причем в большей мере на рост дуба черешчатого, чем дуба красного (24% против 6 по отношению к контролю). Таким образом, минеральные удобрения оказывают воздействие на рост дуба уже в первый год после внесения, а введенный в междурядья люпин - только на третьем году.

В последующие годы влияние минеральных удобрений и люпина на рост дуба черешчатого и дуба красного в высоту становится еще более отчетливым. Наблюдается устойчивое превышение высот во всех вариантах опыта по сравнению с контролем. Однако минеральные удобрения стимулировали рост дуба по высоте только первые четыре года. К концу четвертого года дуб черешчатый имел наибольшую прибавку в приросте, составляющую 203, а дуб красный 184-187 % по отношению к контролю. Начиная с пятого года после внесения минеральных удобрений, последствие их на рост дуба ослабевает с каждым годом. Так, например, на седьмом году после их внесения высота дуба черешчатого по отношению к контролю составила только 129-162 %, а дуба красного - 129-136 %.

Совместное влияние минеральных удобрений и люпина на рост

Таблица 2

Круговорот азота и зольных элементов в культурах
дуба черешчатого, кг/га

Вариант	Состав части кру- говорота	Фито- масса, кг/га	N	P	K	Ca	Mg
Контроль	П	<u>3432</u>	<u>19,18</u>	<u>6,12</u>	<u>56,58</u>	<u>29,55</u>	<u>5,76</u>
		3454	29,92	5,88	52,85	29,28	5,65
	У	<u>179</u>	<u>1,32</u>	<u>0,14</u>	<u>0,53</u>	<u>1,14</u>	<u>0,16</u>
		448	3,23	0,36	1,36	2,72	0,42
	В	<u>3253</u>	<u>27,86</u>	<u>5,98</u>	<u>56,05</u>	<u>28,41</u>	<u>5,60</u>
		3006	26,69	5,51	51,49	26,50	5,23
NPK	П	<u>7276</u>	<u>81,73</u>	<u>19,45</u>	<u>123,26</u>	<u>74,97</u>	<u>14,03</u>
		7531	84,89	19,32	120,17	77,57	14,42
	У	<u>1420</u>	<u>9,78</u>	<u>1,21</u>	<u>4,55</u>	<u>10,02</u>	<u>1,64</u>
		1918	13,28	1,98	7,17	14,59	2,47
	В	<u>5856</u>	<u>71,95</u>	<u>18,24</u>	<u>118,71</u>	<u>64,95</u>	<u>12,39</u>
		5613	71,61	17,34	113,00	62,98	11,95
Люпин	П	<u>9827</u>	<u>197,19</u>	<u>36,59</u>	<u>166,95</u>	<u>82,83</u>	<u>15,51</u>
		10029	183,36	34,56	160,00	83,84	15,79
	У	<u>1376</u>	<u>9,76</u>	<u>1,22</u>	<u>4,83</u>	<u>9,20</u>	<u>1,39</u>
		2043	14,38	1,56	7,87	14,42	2,41
	В	<u>3451</u>	<u>177,43</u>	<u>35,37</u>	<u>162,12</u>	<u>73,63</u>	<u>14,12</u>
		7986	168,98	33,00	152,13	69,42	13,38
Люпин+PK	П	<u>12145</u>	<u>289,66</u>	<u>52,18</u>	<u>239,71</u>	<u>130,02</u>	<u>25,83</u>
		13500	317,29	57,14	260,33	138,76	28,55
	У	<u>1762</u>	<u>12,60</u>	<u>1,87</u>	<u>6,57</u>	<u>14,01</u>	<u>2,09</u>
		2289	16,68	3,06	9,38	12,75	2,76
	В	<u>10383</u>	<u>277,06</u>	<u>50,31</u>	<u>233,14</u>	<u>116,01</u>	<u>23,74</u>
		11211	300,61	54,08	250,95	126,01	25,79

Примечание. П - потребляется, У - удерживается,
В - возвращается.
В числителе - посев, в знаменателе - посадка.

дуба сказывается в значительно большей степени. В культурах дуба черешчатого наибольшая высота по отношению к контролю отмечена на шестом году их жизни (281-294%), а в культурах дуба красного - годом позже (227-253%). В последующие годы совместное влияние минеральных удобрений и люпина постепенно ослабевает. По продолжительности возрастающего влияния люпин оказывает на дуб черешчатый и дуб красный такое же влияние, как и в варианте „люпин+РК“, т.е. 6 и 7 лет. Причем, самые высокие показатели отмечены за этот период в процентном выражении в 244-266 и 204-222. Сравнивая эти показатели с вариантом „НРК“ и „люпин+РК“, нетрудно заметить, что дуб лучше растет в окружении люпина, а еще лучше - люпина с внесением минеральных удобрений. Действие же чистых минеральных удобрений без люпина уменьшает эффект в 1,5-2 раза. Ход роста дуба по высоте приведен на рис. 1 и табл. 3.

Минеральные удобрения оказывают положительное влияние на рост дуба по диаметру в течение 4-х лет, после чего их действие несколько ослабевает. Наибольший прирост в конце 4-го года у дуба черешчатого 153-167%, а у дуба красного 136-142%. В вариантах с люпином в первые 3 года дуб испытывает некоторое угнетение. С 4-летнего возраста диаметр с каждым годом увеличивается и превышает диаметр дуба черешчатого в варианте с „НРК“ на 13-25%, и дуба красного на 20-47%. Наибольшие показатели в росте дуба черешчатого по диаметру в варианте с применением минеральных удобрений и люпина в 7-летнем возрасте - 195-208% по отношению к контролю, а у дуба красного в 8-летнем - 194-196%. Наибольший прирост в % принадлежит посевным дубкам.

В 6-летних культурах дуба черешчатого и дуба красного в вариантах с люпином сомкнутость в рядах составила более 100%, а на контроле дуба черешчатого - 61 и дуба красного - 74-80%. Несколько больше сомкнутость в рядах в варианте с минеральными удобрениями (78-86%), чем на контроле. В 8-летнем возрасте культуры дуба черешчатого с люпином имели сомкнутость в рядах 133-174%, а в междурядьях 71-90%, в культурах дуба красного соответственно 123-136, 59-65%. В вариантах с минеральными удобрениями культуры дуба в этом же возрасте сомкнулись только в рядах, а на контроле сомкнутость в рядах составила всего лишь 80-85% (см. табл. 3). Следует отметить, что к 8-летнему возрасту культуры дуба черешчатого в лучшем варианте опыта (люпин+РК) полностью сформировались, создав внутри лесную обстановку, в особенности культуры посевом. Таким образом, минеральные удобрения и люпин способствуют дубу в создании оптимальных условий для роста, что, в свою очередь, при-

Таблица 3

Таксоационная характеристика 8-летних культур дуба, созданных на сплошь раскорчеванной и продискованной свежей вырубке ельника дубняково-кисличного

Вариант		Средние показатели		Прирост по Н в 1973 г. см.	Проекция крон, м ² /га	Сомкнутость, %	
		Н, см	Д, мм (у шейки)			в рядах	в междур.
Дуб черешчатый							
Контроль	ГОД	<u>113,3</u>	<u>20,1</u>	<u>16,2</u>	<u>2638</u>	<u>81</u>	<u>39</u>
		124,9	23,3	19,9	2449	80	38
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	ГОД	<u>179,9</u>	<u>33,5</u>	<u>29,3</u>	<u>6092</u>	<u>124</u>	<u>58</u>
		161,6	33,1	24,6	4522	109	51
Люпин	ГОД	<u>259,0</u>	<u>36,2</u>	<u>47,0</u>	<u>12874</u>	<u>174</u>	<u>90</u>
		244,8	38,9	61,3	8164	133	71
Люпин+ P ₉₀ K ₉₀	ГОД	<u>285,0</u>	<u>38,5</u>	<u>50,0</u>	<u>12874</u>	<u>174</u>	<u>89</u>
		277,8	42,4	45,2	10550	164	78
Дуб красный							
Контроль	ГОД	<u>118,0</u>	<u>17,0</u>	<u>11,9</u>	<u>2826</u>	<u>86</u>	<u>41</u>
		115,0	19,5	29,5	2638	83	40
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	ГОД	<u>160,4</u>	<u>21,9</u>	<u>34,4</u>	<u>4302</u>	<u>103</u>	<u>51</u>
		148,4	24,0	29,9	3862	96	48
Люпин	ГОД	<u>216,8</u>	<u>25,3</u>	<u>44,8</u>	<u>6092</u>	<u>123</u>	<u>59</u>
		238,3	33,2	48,7	6092	124	59
Люпин+ P ₉₀ K ₉₀	ГОД	<u>270,7</u>	<u>33,3</u>	<u>79,7</u>	<u>7222</u>	<u>136</u>	<u>65</u>
		275,4	37,8	59,0	7222	134	63

Примечание. В числителе - посев, знаменателе - посадка

водит к достижению главной цели - повышению плодородия лесных почв и на этой основе повышению производительности лесов. В данных условиях сорная растительность развивается значительно меньше, чем на контроле, а это сокращает расходы по уходу за культурами.

Минеральные удобрения и люпин влияют на приживаемость и сохранность дуба. Отпад имеет место в первый и во второй год после по-

культурах дуба черешчатого в варианте «люпин» - 9-20 %, «люпин+ПК» - 23 %, в культурах дуба красного соответственно - 14-22 и 34-39 %. Значительно меньше оказывает влияние травяная растительность на сохранность. В культурах дуба черешчатого в варианте «NPK» отпад составил 7-9 %, а в культурах дуба красного - 13-14 %, на контроле соответственно 3-7 и 5-12 %. В целом сопутствующую форму введения многолетнего люпина следует признать для дуба перспективной, так как отпад (в среднем 10-18%) компенсируется другими положительными сторонами многолетнего люпина.

Далее нами было установлено, что с улучшением почвенного плодородия и условий для роста дуба ширина годичных олоев увеличивается в варианте с минеральными удобрениями на 17 % (дуб черешчатый) и на 6 % (дуб красный), с люпином соответственно на 27 и 27 %, в варианте «люпин+ПК» - на 72 и 44 %. С увеличением ширины годичных слоев уменьшается процент ранней и увеличивается процент поздней древесины у дуба черешчатого в варианте с минеральными удобрениями на 5,1; у дуба красного - 3,4 %; в варианте с люпином соответственно на 5,3 и 5,6 % и в варианте «люпин+ПК» - на 5,5 и 10,5 %. Следовательно, улучшаются физические свойства древесины дуба.

Экономическая оценка применения минеральных удобрений и люпина

В настоящее время культуры дуба не достигли эксплуатационного возраста, имеют незначительный запас 0,24-2,80 м³/га по дубу черешчатому и 0,24-1,23 м³/га по дубу красному в возрасте 5 лет, в качестве критерия эффективности влияния многолетнего люпина и минеральных удобрений на рост культур дуба нами использовались следующие два важных показателя - себестоимость создания 1 га культур и выращивания 1 м³ древесины. Для культур дуба с «NPK» себестоимость по отношению к контролю выше на 14-17 %, в варианте «люпин» - 2-3 и «люпин+ПК» - 13-16 %. Себестоимость выращивания культур дуба посевом меньше посадки на 13-19 %. С увеличением себестоимости на выращивание культур себестоимость выращивания 1 м³ древесины уменьшается: в культурах дуба черешчатого с «NPK» в 6 раз (посев) и 4 раза (посадка), «люпин» - 8 и 5, «люпин+ПК» - в 9 и 5 раз соответственно. В культурах дуба красного в 3 и 2, 3 и 2 и 4 и 2 раза. Себестоимость выращивания 1 м³ древесины в культурах, созданных посевом, ниже, чем в культурах, созданных посадкой, примерно на 35-40 %. Кроме того, себе-

стоимость выращивания 1 м^3 древесины дуба красного в 2 раза выше, чем дуба черешчатого.

ВЫВОДЫ

1. Внесение минеральных удобрений и посев люпина повышает плодородие почв, улучшает водно-физические и агрохимические свойства ее. Содержание гумуса в почве в вариантах с люпином превышает контроль в культурах дуба черешчатого на 38-55, в культурах дуба красного - 52-71%. Минеральные удобрения и люпин улучшают качественный состав гумуса, увеличивают количество почвенных микроорганизмов, улучшают активность азотного питания.

2. Обеспеченность почв подвижной фосфорной кислотой под воздействием люпина и удобрений возросла в 2 раза, обменным калием в варианте с полными минеральными удобрениями 2,2-5, в варианте с люпином в 2 раза, а в вариантах с комплексным использованием минеральных удобрений и люпина в 4-7 раз.

3. Под влиянием повышения плодородия почв рост дуба черешчатого превысил контроль в варианте с полными минеральными удобрениями 62 (посев) и 29% (посадка), в варианте с люпином 133 и 91%, а - с использованием удобрений и люпина - 156 и 122%; дуба красного соответственно - 36-39, 84-107, 121-139%.

4. С улучшением почвенного плодородия под влиянием проведенных мероприятий увеличивается интенсивность биологического круговорота, особенно в варианте с использованием минеральных удобрений и люпина, повышается продуктивность культур и более раннее смыкание их. В культурах создается лесная обстановка, при которой в значительно меньшей мере, чем на контроле, развивается сорная растительность. Это сокращает расходы по уходу за культурами.

5. При использовании в комплексе минеральных удобрений и люпина себестоимость выращивания 1 м^3 древесины в 9 (посев) и 5 раз (посадка) ниже по отношению к контролю, в то время как себестоимость выращивания 1 га культур на 13-16% выше контроля.

6. В целях повышения экономической эффективности все работы по созданию культур дуба должны быть механизированы. Применение минеральных удобрений и люпина в культурах дуба рекомендуется в условиях сплошной или полосной раскорчевки на свежих лесосеках при наличии в подстилании морены в условиях местопроизрастания (B_2, C_2 и D_2). При лесовосстановлении культур следует отдавать предпочтение дубу черешчатому (посевом), как наиболее выгодному способу создания их.

Основные положения диссертации опубликованы в
следующих работах:

1. Влияние органико-минеральных удобрений на рост дуба черешчатого и дуба красного. Тезисы докл. на научно-техн. конфер. Белорусского технологического института им. С.М.Кирова по результатам научно-исследовательских работ за 1968, Минск, 1969.
2. Применение удобрений в культурах дуба черешчатого и дуба красного в Негорельском учебно-опытном лесхозе. Республ. межвед. сб. "Лесоведение и лесное хозяйство", вып. 6, "Высшая школа". Минск, 1972 (соавтор И.К.Блинцов).
3. Применение минеральных удобрений и биологической мелиорации в культурах дуба. Информационный листок Бел.НИИЛТИ и ТЭИ Госплана БССР, Минск, 1972 (соавтор И.К.Блинцов).
4. Культуры дуба черешчатого и дуба красного в Негорельском учебно-опытном лесхозе. Тезисы докл. республ. научн.-техн. конфер. "Повышение продуктивности лесов методом лесных культур и основы организации х-ва в лесах искусств. происхождения", Минск, 1973 (соавтор И.К.Блинцов).
5. Сезонная динамика роста в высоту дуба черешчатого и красного под влиянием минеральных удобрений и многолетнего липина многолиственного. Тезисы докл. 3-го делегатного собрания Белорусского республ. ботан. общества, Минск, 1973 (соавтор И.К.Блинцов).
6. Влияние минеральных удобрений и многолетнего липина на динамику накопления хлорофилла в листьях дуба. В кн. "Ботаника", вып. 16, "Наука и техника", Минск, 1974 (соавтор И.К.Блинцов).
7. Влияние минеральных удобрений и многолетнего липина на органическое вещество почвы под культурой дуба. Почвоведение, №10, изд. АН СССР (соавтор И.К.Блинцов).
8. Действие удобрений на сезонную динамику роста культур дуба черешчатого и дуба красного, Агрехимия, № 4, изд. АН СССР, М., 1974 (соавтор И.К.Блинцов).
9. Влияние полного минерального удобрения и многолетнего липина на рост культур дуба черешчатого и дуба красного. Тезисы докл. научн. конфер. "Текущий прирост древостоев". "Урадак", Минск, 1975 (соавтор И.К.Блинцов).
10. Влияние биологической и химической мелиорации на окультуривание лесных дерново-подзолистых почв. Тезисы докл. третьей конфер. молодых ученых по вопросам рационального использования удобрений и повышения плодородия почв "Почва, плодородие, урожаи".

Минск, 1975.

11. Влияние минеральных удобрений и многолетнего люпина на биологическую активность дерново-подзолистой суглинистой почвы в культурах дуба черешчатого и дуба красного. Докл. ИДВШ, № 8, М., 1975 (соавтор И.К.Блинцов).

12. Влияние минеральных удобрений и многолетнего люпина на запасы фитомассы и содержание в ней азота и зольных элементов в культурах дуба черешчатого и дуба красного. Республ. межвед. сборник "Лесоведение и лесное хозяйство", вып. 9, "Высшая школа", Минск, 1975 (соавтор И.К.Блинцов).

13. Опыт применения удобрений в культурах дуба черешчатого и дуба красного. "Лесной журнал", № 1, Архангельск, 1975 (соавтор И.К.Блинцов).

14. Накопление азота и зольных элементов в вегетативных органах культур дуба под влиянием минеральных удобрений и многолетнего люпина. В кн. "Ботаника", вып. 18, "Наука и техника", Минск, 1976 (соавтор И.К.Блинцов).

15. О воздействии удобрений и люпина на биологическую активность почвы в культурах дуба. Лесоведение, № 1, Изд. АН СССР, М., 1976 (соавтор И.К.Блинцов).

Анатолий Алексеевич Валаханович

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МНОГОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА
МНОГОЛИСТНОГО НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И БИОЛОГИЧЕСКУЮ
ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО
И ДУБА КРАСНОГО

Подписано в печать 3.IV.1978г. Формат 60x84/16. Тираж 100экз.

Усл.печ.л.1,3. Уч.-изд.л.1,4. Заказ 211. Бесплатно.

Отпечатано на ротапринте БТИ им.С.М.Кирова

Минск,Свердлова,13.