

К ВЗАИМОТНОШЕНИЮ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО, КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО, ЯСЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО И ЛЮПИНА МНОГОЛИСТНОГО В СМЕШАННЫХ КУЛЬТУРАХ

М. А. ЕГОРЕНКО

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

Многочисленными исследованиями установлено, что смешанные и многоярусные насаждения лучше используют свет и почву, более продуктивны и наилучшим образом выполняют противоэрозионно-защитные функции. Однако при создании смешанных насаждений необходимо принимать во внимание характер взаимоотношений древесных пород при их совместном произрастании в различных почвенно-грунтовых условиях и в разном возрасте древесных пород.

Для выяснения характера взаимоотношений дуба черешчатого, клена остролистного и ясеня обыкновенного в смешанных культурах с введенным в междурядья многолетним люпином (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) в течение двух лет проводились стационарные исследования.

Известно, что ясень обыкновенный — сильный конкурент не только по отношению к дубу, но и к другим древесным породам. На неблагоприятное действие ясеня по отношению к дубу при одинаковом участии этих пород в насаждении указывали А. Б. Жуков (1958), М. В. Колесниченко (1961, 1964), А. Г. Солдатов (1961) и др. В то же время при малом участии ясеня увеличивается общая продуктивность насаждения, что, видимо, объясняется стимулирующим действием малых концентраций фитонцидов ясеня на ростовые процессы дуба.

В наших исследованиях характер взаимоотношений древесных пород с многолетним люпином определялся косвенным методом. Предпосылкой к изучению этих взаимоотношений косвенными методами (физиологическими и таксационными) послужили исследования ряда авторов, которые установили, что интенсивность поглощения питательных веществ в смешанных культурах, определенная методами меченых атомов, в общем соответствует характеру взаимоотношений древесных пород, вскрытому обычными таксационными обмерами.

Опытные участки по изучению взаимоотношений древесных пород и многолетнего люпина были заложены в подзоне елово-широколиственных лесов в Негорельском учебно-опытном лесхозе БССР в типе условий местопроизрастания В₃ на дерново-подзолистой, среднеподзоленной почве, развивающейся на супеси пылевато-песчаной.

Смешанные культуры дуба, клена и ясеня были созданы в 1964 г. посадкой однолетних сеянцев после сплошной раскорчевки лесосеки. Размещение культур 1,5×0,75 м.

Весной 1965 г. посевом в междурядья культур был введен многолетний люпин из расчета 20 кг/га. Исследования проводились в 1966—1968 гг.

Опытные участки заложены с таким расчетом, чтобы можно было сравнивать характер взаимоотношений древесных пород и многолетнего люпина на участках с различной обеспеченностью питательными веще-

ствами и влагой, следовательно, различающихся всеми биологическими процессами и интенсивностью биологического круговорота веществ.

Наблюдения проводились на участке, слегка понижающемся с севера на юг. В том же направлении увеличивалось содержание основных элементов питания и влаги. Так, в верхней части участка (серия «А») содержание общего азота в горизонте A_1 составило в год закладки опыта 0,164, в средней части (серия «В») — 0,172 и в нижней (серия «С») — 0,230 (в процентах к абсолютно сухому весу почвы).

В зависимости от лесорастительных условий характер взаимоотношений древесных пород и многолетнего люпина может резко меняться. Так, например, на участках серии «А» (худшие условия) ясень при введении люпина испытывает явное угнетение. На участках серии «С» (лучшие условия) ясень при совместном выращивании с многолетним люпином отличается лучшим ростом по высоте и диаметру, лучшим развитием листовой поверхности и показывает более высокую продуктивность по сравнению с контрольными участками, где люпин не вводился.

Объясняя такое изменение реакции одной и той же древесной породы на введение в междурядья многолетнего люпина в разных условиях произрастания, можно сослаться на А. М. Гродзинского (1965), который указывал, что на почвах с низкой адсорбционной способностью (пески) концентрация кобинов легко может достигнуть величины, вредной для роста растений. Он же указывал, что под бобами, люпином и особенно под горохом чаще всего могут накапливаться токсические концентрации кобинов.

В нашем опыте для условий произрастания серии «А» для ясеня, видимо, создаются вредные концентрации кобинов. Для дуба же и клена такие концентрации кобинов оказываются безвредными, а возможно, и оказывают стимулирующее влияние на их рост и физиологические процессы. Такой вывод напрашивается, если сопоставить интенсивность фотосинтеза древесных пород на секциях с разными степенями обеспеченности основными элементами питания и влагой.

Фотосинтез является процессом, в результате которого создается органическое вещество. Все остальные процессы — рост, развитие, почвенное питание и другие — могут принимать участие в урожае лишь постольку, поскольку они влияют на одну из трех причин, слагающих продуктивность фотосинтеза, т. е. на его интенсивность, рабочую поверхность и время работы ассимиляционного аппарата. Это положение полностью применимо и для выяснения взаимоотношений древесных пород друг с другом и другими компонентами почвенного покрова, поскольку характер взаимоотношений неизбежно должен приводить и приводит к изменению у древесных пород прежде всего процесса фотосинтеза.

Нашими опытами, проводившимися в течение двух вегетационных периодов, по определению интенсивности фотосинтеза методом накопления в листьях сухого вещества, установлено, что под влиянием люпина интенсивность фотосинтеза у дуба увеличивается и составляет на третий год после посадки культур и на второй год после введения в междурядья многолетнего люпина в среднем 140% по отношению к контрольным секциям. Под влиянием люпина резко увеличивается интенсивность фотосинтеза и у деревьев клена. У деревьев ясеня, наоборот, под влиянием люпина интенсивность фотосинтеза снижается и составляет 34—96% от интенсивности фотосинтеза на контрольных секциях. В лучших условиях произрастания (участки серии «С») интенсивность фотосинте-

за у ясеня на секциях с люпином и контрольных практически одинакова.

Опыты показали, что в данных условиях дуб имеет самую высокую интенсивность фотосинтеза только тогда, когда другие породы (клен и ясень) произрастают в условиях, наиболее отвечающих их биологическим особенностям. Если же условия произрастания полностью соответствуют требовательности этих пород, то правило в распределении их по степени интенсивности фотосинтеза нарушается. На участках серии «С», где условия произрастания для древесных пород близки к оптимальным, клен имеет самую высокую интенсивность фотосинтеза — 12,29 мг/1 дм² в час. У ясеня в этих же условиях интенсивность фотосинтеза составляет 11,02 мг/1 дм² листьев в час, у дуба самая низкая интенсивность фотосинтеза — 9,10 мг/1 дм² в час.

Аналогичным образом введение в междуурядья многолетнего люпина изменяет и интенсивность транспирации у древесных пород (транспирация определялась в течение двух вегетационных периодов методом быстрого взвешивания, разработанным Л. А. Ивановым с сотр. в 1950 г.).

Интенсивность транспирации древесных пород в молодом возрасте чрезвычайно высокая и выражается расходом воды порядка 1400 мг/г в час (в пересчете на абсолютно сухой вес листьев). Иными словами, расход воды на транспирацию за 1 час превышает почти в полтора раза вес листы молодого растения.

С улучшением условий произрастания (в нашем опыте участки серии «С») расход воды на транспирацию, как правило, уменьшается и вместе с тем уменьшается разница между транспирацией на секциях с люпином и контрольных секциях.

В худших условиях произрастания (участки серии «А») на секциях с люпином самая высокая интенсивность транспирации у дуба черешчатого (850—1210 мг/г в час), у клена остролистного несколько ниже (750—940 мг/г в час) и самая низкая интенсивность транспирации у ясеня обыкновенного (640—700 мг/г в час).

На контрольных секциях в этих же условиях произрастания самая высокая интенсивность транспирации у ясеня (1000—1050 мг/г в час). Дуб и клен по интенсивности транспирации (640—840 мг/г в час) почти не отличаются друг от друга. Такое же соотношение в степени интенсивности транспирации сохраняется и в лучших условиях произрастания за исключением того, что у всех древесных пород она снижается примерно в 1,5—2,0 раза по сравнению с участками, хуже обеспеченными питательными веществами и влагой.

Двухлетние наблюдения показали, что изменение транспирационной способности листьев древесных пород под влиянием люпина носит устойчивый, а не случайный характер. Под влиянием люпина у деревьев дуба и клена увеличивается интенсивность транспирации: у дуба на 6—26%, у клена на 11—28%. У ясеня, напротив, под влиянием люпина интенсивность транспирации снижается и составляет всего лишь 70—81% от интенсивности транспирации на контрольных секциях.

Люпин многолетний также очень интенсивно расходует воду на транспирацию и в этом отношении приближается к дубу черешчатому, а нередко и превосходит его.

При определении общего расхода воды на транспирацию древесными породами и многолетним люпином в пересчете на 1 га установлено, что на секциях с люпином он более чем в 1,5 раза больше, чем на контрольных секциях. Здесь имеют место две тенденции: с одной стороны, увеличение расхода воды на транспирацию древесными породами и мно-

голетним люпином, а с другой — уменьшение расхода вследствие сокращения испарения воды с поверхности почвы в результате ее затенения пологом люпина. В различные отрезки вегетационного периода может иметь преобладающее значение то одна, то другая из указанных тенденций. В данных условиях, как правило, многолетний люпин улучшает водный баланс, на что указывает повышенное содержание воды в почве почти во все отрезки вегетационного периода.

Многолетний люпин также оказывает влияние на рост, развитие, характер ветвления и соотношение корневых систем древесных пород в общей органической массе.

На секциях с люпином участие корней дуба в общей органической массе несколько уменьшается и составляет на третий год после введения люпина 52—60%, на контрольных секциях — 65—74%. У клена остролистного на секциях с люпином вес корней от общей органической массы составляет 49—59%, а на контрольных — 57—69%. У ясеня участие корней в общей органической массе достигает 48—57%, причем четкого различия на секциях не наблюдается.

Хорошей иллюстрацией к оценке взаимоотношений древесных пород и многолетнего люпина может служить характер ветвления корневых систем относительно рядков люпина.

На секциях с люпином у клена остролистного ветвление корней направлено преимущественно в сторону рядков люпина, у ясеня же корни, как правило, слабо ветвятся в направлении рядков люпина. При соприкосновении с корневыми системами люпина корни ясеня или резко изгибаются и идут вдоль рядков люпина, или уходят вглубь, где быстро утончаются и заканчиваются вне зоны распространения корней люпина. Такой характер ветвления корней ясеня красноречиво свидетельствует об отрицательном взаимовлиянии корней люпина и корневых систем ясеня.

Отрицательная реакция корней ясеня по отношению к корням люпина может быть использована в лесокультурной практике при создании смешанных насаждений с участием дуба и ясеня. Можно рекомендовать посев многолетнего люпина в междурядья смешанных дубово-ясеневых культур в качестве буфера, состоящего из 1—2 рядков люпина. Люпин или совершенно устраняет, или в значительной мере уменьшает отрицательное влияние ясеня на корневые системы дуба, а следовательно, и на его рост и развитие.

Корневые системы дуба в значительной степени «безразличны» к корневым системам многолетнего люпина. Корни дуба одинаково мощно ветвятся как в сторону рядков люпина, так и вдоль междурядий.

Подводя итог рассмотренному, можно констатировать, что введение в междурядья культур многолетнего люпина существенно затрагивает такие важные физиологические процессы древесных пород, как интенсивность фотосинтеза и транспирации; под влиянием люпина изменяется соотношение корневых систем в общей органической массе и характер их ветвления.

Несомненно, что результатом этих изменений является характер взаимоотношений древесных пород и многолетнего люпина.

Характер взаимоотношений древесных пород и многолетнего люпина подтверждают также показатели роста в высоту и по диаметру дуба, клена и ясеня (табл. 1).

Дуб и клен на секциях с люпином дали устойчивые показатели

улучшения роста в высоту. Достоверность различия высот дуба и клена на секциях существенна и доказана математически.

Ясень на секциях с люпином также показывает улучшение роста в высоту, но достоверность различия математически не доказана, за исключением 1968 г., когда ясень дал также значительный прирост по высоте.

Из табл. 1 можно заключить, что во взаимоотношениях ясеня и многолетнего люпина имеются противоречия: с одной стороны, под влияни-

Таблица 1

Динамика роста дуба, клена и ясеня в высоту по годам

Серии участков	Порода	Средние высоты древесных пород, см				
		1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.
А	Дуб	16,4	27,6	38,0	45,7	57,6
		116,4	30,6	52,1	74,1	124,2
	Клен	14,8	29,0	33,1	38,1	42,2
		14,8	31,9	50,6	80,1	116,4
	Ясень	27,1	60,1	68,4	72,5	76,0
		27,1	59,1	73,5	88,9	111,2
С	Дуб	16,4	34,2	51,4	63,0	89,6
		16,4	33,8	71,7	109,2	156,6
	Клен	14,8	36,3	43,9	50,5	56,0
		14,8	32,3	55,2	85,4	114,0
	Ясень	27,1	65,0	75,2	83,3	100,2
		27,1	62,2	80,2	101,1	123,6

Примечание. В числителе приведены данные, полученные на контрольных секциях, в знаменателе — на секциях с люпином.

ем люпина у ясеня наблюдается депрессия фотосинтеза и транспирации, а с другой — некоторое улучшение роста ясеня в высоту. В данном случае действует целый комплекс условий, оказывающих на рост ясеня диаметрально противоположные действия. Улучшение роста ясеня в высоту происходит, по-видимому, вследствие улучшения азотного питания, в результате чего ясень на секциях с люпином развивает большую листовую массу, чем и компенсирует снижение интенсивности фотосинтеза.

Улучшение роста в высоту у дуба и клена на секциях с люпином происходит как за счет увеличения продолжительности роста, так и за счет увеличения энергии роста и образования двух и даже трех приростов за один вегетационный период. На контрольных секциях случаев образования третьих приростов за один вегетационный период у дуба черешчатого зарегистрировано не было, в то время как на секциях с люпином число дубков с третьими (августовскими) побегами в вегетационный период 1967 г. составляло 31—43% от общего числа исследованных деревьев дуба. Число дубков со вторыми (июньскими) побегами на контрольных секциях составляло в 1967 г. 21—29%, а на секциях с люпином соответственно 78—85% от общего числа исследованных дубков.

Под влиянием люпина дуб и клен в два или два с лишним раза быстрее растут в высоту, развивают большую листовую массу и оказываются гораздо более продуктивными по сравнению с контрольными секциями.