

ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА НА ФИТОКЛИМАТ КУЛЬТУР ЕЛИ

Б. Д. ЖИЛКИН, В. П. ГРИГОРЬЕВ, Л. Н. РОЖКОВ

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

Введенный в междурядья лесных культур с целью повышения их продуктивности многолетний люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) значительно увеличивает растительную массу и сомкнутость фитоценоза, вследствие чего существенно изменяются и экологические условия местообитания (биотоп). Исследованиями Б. Д. Жилкина (1951—1968), В. К. Поджарова (1958), В. П. Григорьева (1960—1964), И. Э. Рихтера (1964—1966), М. А. Егоренкова (1968), Л. И. Лахтаковой (1968) и других установлено влияние многолетнего люпина на изменение микроклиматических факторов, физиологических процессов, условий почвенного питания, биологического круговорота веществ и роста ряда древесных пород. Однако о микроклиматических условиях местообитания елово-люпиновых фитоценозов различных типов леса и особенно еловых культур, созданных крупномерным посадочным материалом, известно еще очень мало.

В. Р. Вильямс (1949) указывает, что изменением микроклимата растительных группировок открывается ясная перспектива возможности активного вмешательства в быстрое изменение направления и течения основных элементов климата и что путем накопления элементы микроклимата должны привести и к изменениям климата.

Настоящие исследования, проведенные в течение вегетационного периода 1968 г., имеют целью восполнить в некоторой степени пробел по выявлению влияния многолетнего люпина на фитоклимат культур ели.

Объектами исследования явились пробные площади 1 и 2, заложенные в посадках ели (*Picea excelsa* Link.) в Ярцевском опытно-показательном лесхозе Смоленской области, расположенном в подзоне широколиственно-еловых лесов Европейской части СССР. В табл. 1 приводится характеристика объектов исследования.

Таблица 1

Характеристика культур ели

| Пробная площадь | Площадь пробы, га | Тип леса и тип условий местопрорастания | Бонитет | Возраст ели, лет | Возраст люпина, лет | Вариант | Высота ели, см | Диаметр на 1/2 H, мм | Диаметр кроны, см |
|-----------------|-------------------|---|---------|------------------|---------------------|-----------|----------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 1,8 | Ельник черничниковый (В ₃) | II | 10 | 5 | Контроль | 114 | 14 | 60 |
| | | | | | | С люпином | 130 | 15 | 53 |
| 2 | 6,5 | Ельник дубовоснытевый (Д ₃) | Ia | 8 | 5 | Контроль | 71 | 9 | 44 |
| | | | | | | С люпином | 95 | 10 | 57 |

Пробные площади 1 и 2 существенно различаются по лесорастительным условиям, а также по способу посадки ели и введению люпина. На пробной площади 1 ель высаживалась четырехлеткой с размещением $1,5 \times 0,7$ м и люпин вводился через год. На пробной площади 2 ель высаживалась трехлеткой с размещением $1,8 \times 1,2$ м и люпин вводился одновременно с посадкой ели. В обоих случаях посадки ели еще не сомкнулись. Урожай зеленой массы люпина в 1968 г. составлял в сыром состоянии до 28,5 т/га, семян до 1,3 т/га, корней до 21,4 т/га. Высота люпина достигала 100—130 см, глубина проникновения корней — 55—65 см. Эти особенности объектов позволили выявить некоторые общие закономерности влияния многолетнего люпина на фитоклимат еловых культур.

Параллельные наблюдения на пробных площадях 1 и 2 проводились в средних числах мая, июня и июля в период максимальной вегетации ели и люпина и отдельные — в сентябре на пробной площади 2. Кроме того, в июле и сентябре проводились наблюдения и на открытом месте. Наблюдения велись в ясную солнечную погоду, так как в пасмурную погоду микроклиматические различия сглаживаются (А. А. Молчанов, 1961).

Во время наблюдений измерялась освещенность, влажность, температура воздуха и скорость ветра на высотах 2, 25, 50, 100 см, температура и влажность почвы на глубине 0, 5, 20, 35 см. При этом были использованы люксметры Ю-16, термометры Савинова, психрометрические термометры, чашечные анемометры и алюминиевые бюксы. Все наблюдения проводились в 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 час. Освещенность определялась в 30 точках на каждом варианте только в 12 час.

Результаты исследований были подвергнуты камеральной и статистической обработке с определением следующих показателей: освещенности, температуры почвы и воздуха, температурного градиента, относительной и абсолютной влажности и дефицита влажности воздуха, относительной влажности почвы, общих запасов и доступных для растений запасов воды в полуметровом слое почвы и скорости ветра. Вероятность расхождения средних выше 95% ($t \geq 3$) считалась существенной.

Результаты наблюдений над освещенностью приведены в табл. 2. Наиболее существенное затенение люпин оказывает в припочвенном слое на высотах 0—50 см; на высоте же 100 см освещенность в культурах с люпином также была ниже, но разница лежит в пределах точности наблюдений. При этом наибольшее влияние люпина на освещенность приходится на период его мощного развития в июне—июле, когда он достигает высоты в среднем 100—110 см. Так, в отдельные дни наблюдений освещенность в культурах с люпином составляла на высоте 2 см 16,5—27% от освещенности на этой же высоте в чистых культурах. При этом следует отметить, что наши наблюдения проводились в момент наивысшего солнцестояния, а по исследованиям М. А. Егоренкова (1968), освещенность в культурах дуба с люпином в утренние и вечерние часы была по сравнению с контрольными секциями значительно ниже, чем в полуденные часы.

В табл. 3 приводятся показатели освещенности опытных культур в процентах к контрольным и к открытому месту. Они более наглядно характеризуют влияние люпинового травостоя на световой режим в культурах ели. На контроле освещенность от припочвенных слоев к кронам увеличивается незначительно (на высоте 2 см она составляет 73,5—92,9% от освещенности на высоте 100 см), в то время как в елово-

люпиновых культурах она резко снижается и составляет у поверхности почвы только 18,9—44,2% от освещенности на высоте 100 см.

Хотя наблюдения над освещенностью и проводились в минимально коротких промежутки времени (наблюдение на 30 точках за 10—15 минут), коэффициент вариации в отдельные периоды достигал на высоте 2 см 3,7—40,8% в чистых и 37,1—106,1% в посадках с люпином. С высотой освещенность варьирует меньше и на уровне 100 см в чистых культурах составляет 3,3—23,0%, в культурах с люпином — 3,4—20,8%.

В еловых посадках освещенность была значительно ниже освещенности открытого места. По данным М. И. Сахарова (1940), солнечная радиация в сосняке-брусничнике на высоте 80 см от почвы равна 25% полной радиации, а при наличии в таком лесу густого елового подроста на той же высоте только 8,1%. В различных типах сосновых лесов солнечная радиация составляет 10—40% радиации на открытом месте (Б. Д. Жилкин, 1940). У нас на высоте 2 см от почвы освещенность в еловых посадках без люпина составляла 81,9%, а с люпином — 13,5% от освещенности открытого места; на 25 см — 85,2% и 21,0%; на 100 см — 87,6% и 90,2% соответственно.

Под влиянием люпина наблюдались значительные изменения температуры воздуха и почвы в зоне роста и развития надземных вегетативных органов и корневых систем ели.

В табл. 4 приводятся средние дневные температуры воздуха в периоды наблюдений.

Таблица 4

Температура воздуха в культурах с люпином и контрольных, °С

| Высота замера, см | Пробная площадь 1 | | | Пробная площадь 2 | | | | | открытое место | |
|-------------------------|-------------------|------|------|-------------------|------|------|---------------|----------|----------------|--|
| | май | июнь | июль | май | июнь | июль | сен- тябрь | июнь | | |
| | | | | | | | | сентябрь | | |
| 2 | 20,4 | 26,8 | 30,0 | 13,2 | 23,5 | 24,0 | 10,5 | 23,4 | 11,4 | |
| | 18,3 | 25,1 | 26,5 | 13,3 | 20,7 | 21,9 | 11,3 | | | |
| 25 | 18,9 | 25,6 | 28,6 | 12,2 | 22,6 | 23,6 | 10,5 | 23,0 | 10,3 | |
| | 18,1 | 25,9 | 27,1 | 12,8 | 21,9 | 22,2 | 10,7 | | | |
| 50 | 18,2 | 24,3 | 27,6 | 12,6 | 22,5 | 23,4 | 10,0 | 22,5 | 10,4 | |
| | 17,5 | 25,9 | 26,9 | 12,8 | 22,0 | 22,6 | 10,6 | | | |
| 100 | 17,6 | 23,7 | 27,1 | 12,0 | 22,3 | 23,2 | 10,1 | 22,0 | 9,8 | |
| | 17,2 | 23,6 | 26,7 | 12,0 | 22,0 | 22,6 | 10,3 | | | |

Приведенные данные показывают, что существенное влияние люпина на температуру воздуха приходится только на припочвенные слои воздуха на высоте 0—25 см, причем это влияние проявляется по-разному в течение вегетационного периода и зависит от условий местопроизрастания и высоты ели. На пробной площади 1 на высотах 2 и 25 см температура воздуха в культурах с люпином всегда ниже, в отдельные часы наблюдений разница достигает 0,5—6,0°. На пробной площади 2 в мае и сентябре разница температур на высотах 2—25 см в культурах с люпином и без него оказалась несущественной, причем в чистых по-

садках ели она была на 0,1—0,8° ниже, а в июне и июле ель с люпином имела температуру воздуха ниже на 1,1—4,3° на высоте 2 см и на 0,3—1,1° на высоте 25 см. На высотах 50 и 100 см разница в температурах оказалась несущественной. Температурные максимумы приходятся на летние месяцы, а в течение дня на высотах 2 и 25 см — на 12—14 час., а на 50—100 см — на 14—16 час.

В табл. 5 приведены величины максимальной температуры воздуха в отдельные часы наблюдений.

Таблица 5

Максимальные температуры воздуха в культурах ели в периоды наблюдений

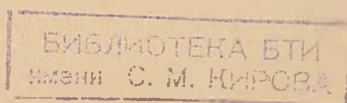
| Высота замера, см | Максимальная температура воздуха в течение дня, °С | | | | | | | | |
|-------------------|--|------|------|-------------------|------|------|----------|----------------|----------|
| | пробная площадь 1 | | | пробная площадь 2 | | | | | |
| | май | июнь | июль | май | июнь | июль | сентябрь | открытое место | |
| | | | | | | | | июнь | сентябрь |
| 2 | 22,2 | 28,6 | 32,1 | 15,8 | 25,1 | 25,4 | 12,2 | 25,2 | 14,0 |
| | 19,8 | 27,2 | 28,8 | 17,6 | 22,1 | 23,8 | 12,7 | | |
| 25 | 20,6 | 27,9 | 30,3 | 13,3 | 23,8 | 25,4 | 12,4 | 24,2 | 13,0 |
| | 19,8 | 27,3 | 29,0 | 15,9 | 23,6 | 24,3 | 12,5 | | |
| 50 | 19,8 | 26,0 | 29,2 | 14,6 | 23,9 | 25,1 | 12,2 | 24,0 | 12,2 |
| | 19,1 | 27,2 | 28,7 | 14,6 | 23,5 | 24,1 | 12,7 | | |
| 100 | 19,4 | 25,9 | 28,5 | 13,6 | 24,0 | 25,6 | 12,8 | 23,8 | 11,5 |
| | 19,1 | 25,1 | 28,1 | 13,4 | 23,5 | 24,3 | 12,8 | | |

Люпин уменьшает крайне высокие температуры воздуха на высоте 2 см на 1,4—3,3°, а на высотах 25—100 см — на 0,2—1,3°. Снижение крайне высоких температур приземного слоя воздуха играет весьма положительную роль для молодых посадок ели, очень сильно страдающих от заморозков и солнцепеков (В. В. Протопопов, 1953). Амплитуда колебаний температур в часы наблюдений сохранялась примерно одинаковой во все сроки наблюдений для обеих пробных площадей и вари-

Таблица 6

Температура почвы в культурах ели, °С

| Глубина замера, см | Пробная площадь 1 | | | Пробная площадь 2 | | | | | |
|--------------------|-------------------|------|------|-------------------|------|------|----------|----------------|----------|
| | май | июнь | июль | май | июнь | июль | сентябрь | открытое место | |
| | | | | | | | | июнь | сентябрь |
| 0 | 22,1 | 38,6 | 29,5 | 17,8 | 22,0 | 24,2 | 12,2 | 32,3 | 10,8 |
| | 15,1 | 22,7 | 21,1 | 13,3 | 17,7 | 18,4 | 10,1 | | |
| 5 | 16,9 | 21,1 | 20,5 | 14,4 | 18,7 | 20,0 | 10,8 | 16,3 | 11,3 |
| | 12,2 | 16,1 | 14,2 | 10,9 | 14,5 | 13,2 | 10,3 | | |
| 20 | 12,9 | 18,6 | 16,4 | 12,4 | 14,9 | 16,0 | 12,0 | 13,6 | 12,5 |
| | 10,2 | 12,9 | 12,3 | 10,4 | 12,0 | 11,5 | 11,2 | | |
| 35 | 12,0 | 16,7 | 15,7 | 11,5 | 13,9 | 14,4 | 13,0 | 12,2 | 12,8 |
| | 9,5 | 11,7 | 11,1 | 9,8 | 11,0 | 10,9 | 12,1 | | |



антов культур на всех высотах и колебалась в пределах 2,3—5,5°. При этом в посадках с люпином по сравнению с чистыми культурами на высоте 2 см амплитуда была несколько выше по своей величине, на высоте 25 и 50 см — равной, а на высоте 100 см — меньшей.

По сравнению с открытым местом температура воздуха в культурах с люпином существенно не отличалась от температуры контрольных участков.

В табл. 6 приведены средние температуры на разных глубинах в почве.

На обеих пробных площадях почва под елью с люпином на всю глубину исследования была холоднее, причем разницы в температурах контрольных участков и с люпином были в целом большими на пробной площади 1 по сравнению с пробной площадью 2. О том, что под густым травостоем почва холоднее, указывает и С. А. Сапожникова (1950). Наиболее существенно снижал температуру люпиновый травостой на поверхности почвы: на 7,0—15,9° в среднем на пробной площади 1 и на 2,1—5,8° на пробной площади 2. При этом в отдельные периоды наблюдений была отмечена разница в температурах до 20,1°. С глубиной разницы температур в культурах с люпином и без него уменьшались, но на глубине 35 см они еще продолжали оставаться существенными: в мае — июле различались на 1,5—5,1°, а в сентябре на 0,7—1,1°.

Люпин значительно сглаживает амплитуды колебаний температур в течение дня, что ведет к созданию более умеренной температурной обстановки в зоне роста и развития корней ели, основная часть которых располагается в 25—30-сантиметровом слое почвы (И. Н. Рахтеенко, 1963). Есть данные о том, что температура корней растений близка к температуре окружающей их почвы (В. В. Протопопов, 1961). Очевидно, поэтому более умеренный тепловой режим положительно сказывается на интенсивности роста и физиологической деятельности корневых систем. Если это положение принять за основу, то можно отметить следующие особенности колебаний температур.

Так, в июне—июле амплитуда температур в культурах с люпином была меньшей на глубине 5 см на 1,4—3,8°, на глубине 20 см на 0,4—1,6°, на глубине 35 см на 0,2—0,5° по сравнению с контролем.

С глубиной температура почвы снижается, причем наиболее резко падает она в верхнем 0—5-сантиметровом слое почвы. В культурах с люпином снижение температур более плавное. Так, на пробной площади 1 в среднем на каждые 10 см глубины температура снижалась в культурах без люпина в мае на 2,9°, в июне на 6,2° и июле на 3,9°, в то время как в культурах с люпином соответственно на 1,6, 2,9 и 2,9°. На пробной площади 2 в чистых культурах эта величина составляла 1,8—2,8°, а в культурах с люпином 1,0—2,1°. Температурные максимумы в течение дня наступали на поверхности почвы в 14—16 час., а уже с глубины 5 см и ниже запаздывали, и температура увеличивалась от 10 до 17 час.

На открытом месте почва имела более высокую температуру, чем в культурах с люпином, в то же время культуры без люпина в июне на поверхности имели температуру ниже, а на остальных глубинах выше; в сентябре же в культурах без люпина более теплыми оказались поверхность почвы и слой на глубине 35 см, на глубине 5—20 см было холоднее.

Люпин, как и любой растительный покров, активно влияет на распределение температур по вертикальному профилю. Г. А. Любославский

(1907) отмечал, что достаточно густой и плотный растительный покров может принять на себя роль земной поверхности, стать тем деятельным слоем, который, нагреваясь или охлаждаясь, главнейшим образом определяет собою распределение температур в соседних слоях воздуха и почвы. В культурах без люпина в нашем случае деятельным слоем, полностью поглощающим солнечные лучи, а следовательно, и более нагретым в дневные часы, когда преобладает инсоляция, является поверхность почвы, поскольку естественный травостой значительно уступает люпиновому в мощности развития: температуры ниже- и вышележащих слоев — почвы и воздуха — ниже ее температуры.

В елово-люпиновых культурах максимум температур по вертикальному профилю приходится уже на высоту 50—100 см, т. е. на поверхность люпинового покрова, за исключением мая, когда люпиновый травостой еще недостаточно развит. Таким образом, люпиновый покров принимает на себя роль аккумулятора солнечной энергии. Естественно полагать, что и в ночные часы, когда излучение преобладает над инсоляцией, поверхность почвы в культурах без люпина, как излучающий слой, будет холоднее, чем в культурах с люпином, где слой излучения — люпиновый покров. Следовательно, кроме сглаживания крайних температур, на поверхности почвы в культурах с люпином будут уменьшаться и суточные амплитуды температур, что в совокупности приводит к созданию более умеренной температурной обстановки для роста и развития корневых систем.

По наблюдениям А. Я. Орлова (1957) в еловых лесах Вологодской области, наиболее быстрый рост сосущих корневых окончаний наблюдался во второй половине июня и в первой половине июля. При наступлении температуры 6—8° рост сосущего окончания корня совершенно прекращался. Известно, что корни древесных пород начинают расти при температуре не ниже 5° и прекращают рост при 35°. На исследуемых нами объектах температура на глубине 5—20 см находилась в течение вегетационного периода в пределах 10,2—21,1°, т. е. была, по-видимому, где-то близкой к оптимальной. В этой связи важно проанализировать величины температурного градиента в чистых посадках и с люпином. С. И. Радченко (1940) указывает, что большинство высших растений исторически приспособлено к отрицательному температурному градиенту, т. е. к такому соотношению температуры почвы и воздуха, когда корни растений находятся в среде с более низкой температурой, чем надземные органы, если, конечно, температура почвы не снижается до недопустимых значений.

В табл. 7 приведены величины температурного градиента по срокам наблюдений.

Температурный градиент в течение вегетационного периода изменяется, имея наибольшие величины в июне и июле. Корневые системы в

Таблица 7

Температурный градиент в культурах ели, °С

| Пробная площадь | Чистые культуры ели | | | | Культуры ели с люпином | | | |
|-----------------|---------------------|------|------|----------|------------------------|-------|-------|----------|
| | май | июнь | июль | сентябрь | май | июнь | июль | сентябрь |
| 1 | -4,3 | -5,5 | -6,8 | — | -6,9 | -11,6 | -10,9 | — |
| 2* | +0,6 | -6,6 | -6,5 | +2,2 | -2,1 | -9,1 | -11,0 | +1,0 |

посадках ели с люпином находились в более оптимальных условиях для роста, так как имели более высокий отрицательный температурный градиент. Корни ели с люпином, по-видимому, имели и более длительный по времени оптимум в течение вегетационного сезона для роста и физиологической деятельности.

По результатам измерений скорости ветра на исследуемых объектах, приведенным в табл. 8, видно, что наибольшее влияние на движение воздуха люпин оказывает в период своего мощного развития в июне—июле. В это время ветер на высотах до 50 см в культурах с люпином практически отсутствует, а на высоте 100 см скорость его вдвое ниже скорости в чистых культурах и в 4 раза ниже, чем на открытом месте. В мае, при еще не развившемся травостое, люпин снизил скорость ветра только в приземном слое, на остальных же высотах она была практически одинаковой.

Таблица 8

Скорость ветра в культурах ели, м/сек

| Высота замера, см | Пробная площадь 1 | | | Пробная площадь 2 | | | | открытое место |
|-------------------------|-------------------|------|------|-------------------|------|------|----------|-------------------|
| | май | июнь | июль | май | июнь | июль | сентябрь | сентябрь |
| 25 | 0,42 | 0,35 | 0,53 | 0,40 | 0,42 | 0,14 | 0,12 | 0,15 |
| | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | |
| 50 | 1,02 | 0,53 | 1,22 | 0,67 | 0,46 | 0,51 | 0,14 | 0,33 |
| | 0,88 | 0,04 | 0,18 | 0,68 | 0,04 | 0,03 | 0,11 | |
| 100 | 2,56 | 0,75 | 1,54 | 1,20 | 0,97 | 0,55 | 0,23 | 1,00 |
| | 2,15 | 0,43 | 0,76 | 1,05 | 0,44 | 0,27 | 0,24 | |

Исследования относительной влажности воздуха показали, что на высотах до 50 см она имела более высокий процент в елово-люпиновых культурах, а на высоте 100 см различия оказались несущественными. В сентябре относительная влажность воздуха в культурах с люпином на пробной площади 2 на всех высотах была несколько ниже, чем в чистых посадках ели. Это связано, по-видимому, с тем, что влажность воздуха в значительной степени обусловлена испарением влаги с поверхности почвы. И так как поверхностные слои почвы под елью с люпином в сентябре были более сухими ввиду продолжающейся до глубокой осени вегетации люпина, то это привело к некоторому снижению влажности воздуха в культурах с люпином. В культурах с люпином относительная влажность воздуха была выше на высоте 2 см на 14—19%, на 25 см — на 3—15%, на 50 см — на 2—13%. Наибольшая влажность отмечена утром, затем в 12—14 час. она была наименьшей и к вечеру снова повышалась. У поверхности почвы влажность выше, чем у поверхности крон ели. На открытом месте воздух был более сухим, чем в еловых культурах. Изменения абсолютной влажности воздуха подчинены тем же закономерностям, что и для относительной влажности воздуха.

По данным о дефиците влажности, приведенным в табл. 9, в культурах с люпином наблюдается меньший дефицит влажности. Только в

сентябре он был несколько выше, что объясняется той же причиной, которая привела к снижению относительной влажности воздуха. Наибольший дефицит влажности ощущается в 12—15 час., в отдельные периоды наблюдений достигая на пробной площади 1 у поверхности почвы в чистых культурах до 29,3 мм, а в культурах с люпином до 16,8 мм; на пробной площади 2 эти величины были соответственно 15,4

Таблица 9

Дефицит влажности в культурах ели, мм

| Высота замера, см | Пробная площадь 1 | | | Пробная площадь 2 | | | |
|-------------------|-------------------|------|------|-------------------|------|------|----------|
| | май | июнь | июль | май | июнь | июль | сентябрь |
| 2 | 11,7 | 18,7 | 22,2 | 5,4 | 10,3 | 9,5 | 2,8 |
| | 8,0 | 13,4 | 13,9 | 3,4 | 6,5 | 4,4 | 3,7 |
| 25 | 10,4 | 17,6 | 21,1 | 5,0 | 10,9 | 9,3 | 4,1 |
| | 8,2 | 16,0 | 17,3 | 4,0 | 9,7 | 5,5 | 4,4 |
| 50 | 9,5 | 17,1 | 20,0 | 5,1 | 11,1 | 9,9 | 4,2 |
| | 8,1 | 17,7 | 17,5 | 4,9 | 10,1 | 6,8 | 4,8 |
| 100 | 9,8 | 15,8 | 19,6 | 5,2 | 11,2 | 10,3 | 4,4 |
| | 8,2 | 15,2 | 17,6 | 5,2 | 11,1 | 8,8 | 4,4 |

и 8,0 мм. Существенное уменьшение дефицита влажности под влиянием люпина выявлено только на высотах 0—50 см, на высоте 100 см различия не существенны. По высоте дефицит влажности изменяется слабо. Это говорит о том, что и чистые еловые и елово-люпиновые культуры в этом возрасте включают во влагообмен всю высоту воздушного слоя — от поверхности почвы до вершин деревьев или люпина.

В табл. 10 приведены запасы доступной для растений влаги по почвенным горизонтам.

Люпин наращивает значительные количества (до 28,5 т/га в нашем

Таблица 10

Запасы доступной влаги в почве в культурах ели, мм/га

| Даты взятия образцов | Пробная площадь 1 | | | Пробная площадь 2 | | |
|----------------------|-------------------|---------|---------|-------------------|---------|---------|
| | 0—15 см | 0—30 см | 0—50 см | 0—15 см | 0—30 см | 0—50 см |
| Май | 9 | 18 | 34 | 36 | 75 | 134 |
| | 10 | 24 | 43 | 47 | 90 | 150 |
| Июнь | 1 | 7 | 13 | 29 | 53 | 102 |
| | 3 | 8 | 13 | 28 | 58 | 97 |
| Июль | 10 | 23 | 38 | 30 | 57 | 98 |
| | 14 | 26 | 40 | 32 | 55 | 97 |
| Август | 11 | 22 | 38 | 34 | 68 | 113 |
| | 19 | 33 | 57 | 31 | 62 | 104 |
| Сентябрь | 3 | 7 | 18 | 23 | 42 | 76 |
| | 4 | 8 | 16 | 14 | 34 | 54 |

случае) сырой надземной органической массы, потребляя при этом очень много влаги из почвы. Естественно ожидать существенного иссушения почвы в культурах с люпином, что должно неблагоприятно сказаться на водоснабжении ели. Однако анализ приведенных данных показывает, что влажность почвы в культурах с люпином и без него существенно не различалась. При этом благодаря затенению люпином уменьшилось испарение с поверхности почвы, а разложение ежегодно опадающей люпиновой массы способствовало накоплению гумуса в почве и вместе с этим увеличению водоудерживающей способности почв. Последнее компенсировало повышенное потребление влаги на транспирацию фитомассой люпина. В результате мы видим, что поверхностные слои почвы под люпином оказались в целом более влажными, чем в чистых культурах; на глубине же 31—50 см почва под люпином была несколько суше. В этом наши исследования согласуются с данными И. Э. Рихтера (1966). Более благоприятное влияние на влажность люпин оказал в условиях более легких по механическому составу почв на пробной площади 1 по сравнению с более тяжелыми почвами на пробной площади 2. С глубиной влажность почвы понижалась. В течение сезона влажность изменялась по мере выпадения осадков и накопления органической массы травами, люпином и елью. В сентябре в культурах с люпином почва была более сухой вследствие потребления влаги люпином, продолжающим свой рост до глубокой осени. Во все сроки влажность почвы превышала ее полуторную максимальную гигроскопичность. Анализ запасов доступной влаги показывает, что люпин не оказывает существенного влияния на ее величину в 0,5-метровом слое почвы. При этом на пробной площади 1 запасы доступной растением влаги оказались в целом несколько выше в культурах с люпином, а на пробной площади 2 несколько ниже.

Проведенные нами исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Люпин многолистный существенно изменяет фитоклимат молодых посадок ели при совместном их произрастании за счет снижения освещенности в припочвенном слое воздуха, уменьшения движения воздуха и изменения теплового и водного режима.

2. В культурах ели с люпином создается более умеренная температурная обстановка в зоне роста и развития корневых систем и зеленых частей растений за счет уменьшения амплитуд температуры воздуха и почвы, понижаются физиологически вредные высокие температуры, оказывается более высоким отрицательный температурный градиент.

3. Люпиновый покров принимает на себя роль деятельного слоя, защищая тем самым поверхность почвы от сильного излучения и инсоляции.

4. Под влиянием люпина повысилась относительная и абсолютная влажность и наблюдается меньший дефицит влажности воздуха.

5. Под влиянием люпина существенно не изменилась влажность почвы в полуметровом слое.

6. Изменения микроклиматических факторов под влиянием люпина привели к созданию благоприятных условий для роста молодых посадок ели, что выразилось и в существенных прибавках в приросте ели по высоте, диаметру и запасу стволовой древесины.

Литература

- Вильямс В. Р. 1949. Почвоведение. М. Григорьев В. П. 1964. Улучшение роста сосновых молодняков междурядной культурой многолетнего люпина. Автореф. Минск. Егоренков М. А. 1968. Влияние люпина на рост дуба. Автореф. Минск. Жилкин Б. Д. 1940. Опыт оценки влияния леса на водный баланс. Тр. Брянского лесохоз. ин-та, т. 4. Жилкин Б. Д. 1965. Повышение продуктивности лесов культурой люпина. Минск. Жилкин Б. Д., Лахтанова Л. И. 1968. Изменение биологической активности почвы в культурах сосны под влиянием многолетнего люпина. ДАН БССР, т. 12, № 6. Любославский Г. А. 1907. К вопросу о влиянии растительного покрова на температуру и влажность нижних слоев воздуха. «Метеорологический вестник», № 1, СПб. Молчанов А. А. 1961. Лес и климат. М. Орлов А. Я. 1957. Наблюдения над сосущими корнями ели (*Picea exelsa* Link.) в естественных условиях. «Бот. журнал», т. 13, № 8. Поджаров В. К. 1958. Влияние междурядной культуры люпина (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) на продуктивность сосняков Белорусской ССР. Автореф. Минск. Протопопов В. В. 1961. Изменение микроклиматических условий под влиянием рубок ухода в листовно-еловом древостое. Тр. Лаборатории лесоведения, т. 3. М. Радченко С. И. 1940. Влияние температурного градиента на рост и развитие высших растений. В кн.: Экспериментальная ботаника, вып. 4. М.—Л. Рахтеенко И. Н. 1963. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений. Минск. Рихтер И. Э. 1966. Влияние многолетнего люпина на рост сосны и ели. Автореф. Минск. Сапожников С. А. 1950. Микроклимат и местный климат. Л. Сахаров М. И. 1940. Фитоклиматы лесных фитоценозов. Тр. Брянского лесохоз. ин-та, т. 4. Сахаров М. И. 1940. Раднация и альбедо в лесных фитоценозах. «Метеорология и гидрология», № 5—6.