

Увеличение толщины скелетных сучьев, выравнивание количества точек роста в верхнем ярусе плоскостных крон в сравнении с контрольным вариантом указывают на то, что в верхней части кроны, особенно при сильном уплотнении сада (4×4 м), активизируются физиологические процессы; в нижней и центральной они затухают, нагрузка обрастающими ветками уменьшается.

Установлено, что хорошим морфологическим показателем оптимальности строения крон для получения высокого урожая является нагрузка точками роста в расчете на единицу площади сада. У сорта Антоновка она равна в нашем опыте 1,1—1,4 млн. шт/га. Увеличение количества точек роста до 2,3 млн. шт/га у сорта Пепин шафранный вызвало уменьшение урожайности на 11%.

Таким образом, более плотное размещение деревьев яблони в интенсивном саду вызвало изменение топографии ростовых процессов, усиление роста ветвей в верхней части кроны и ослабление в нижней, особенно у сорта с сильным скелетным ветвлением. Нежелательные для практического плодородства морфологические изменения деревьев можно ослабить подбором сортов с преобладанием обрастающего ветвления и нагрузкой точками роста на ветвях старше однолетнего возраста в пределах до 1,4 млн. шт/га.

РЕЗЮМЕ

Изучались морфологические особенности роста и ветвления деревьев яблони. Установлено, что высокая плотность размещения деревьев обусловила изменения в топографии ростовых процессов. Отмечено увеличение роста скелетных ветвей и ствола в верхней части кроны, особенно в варианте, где количество точек роста превышало 1,5 млн. шт/га.

*Секция растениеводства и фитопатологии
при БелНИИ картофелеводства и плодоовощеводства*

УДК 630*116.28

И. Э. РИХТЕР, Т. А. РИХТЕР

АКТИВНОСТЬ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ПОЧВЫ В СОСНЯКАХ

В задачу наших исследований входило изучение действия и последствия минеральных удобрений и многолетнего люпина на активность протеолитических ферментов почвы в приспевающих сосняках мшистом и брусничном. Этим ферментам принадлежит важная роль в гидролитическом распаде слож-

ных азотсодержащих соединений на более простые и превращении их в доступные для растений и микроорганизмов формы [1, 2, 5].

Исследования проводили на постоянных пробных площадях 3^в и 3^р кафедры лесоводства БТИ, заложенных в 1967 и 1975 гг. для изучения влияния минеральных удобрений и многолетнего люпина на продуктивность сосняков. На начало опыта древостой имели следующую лесоводственно-таксационную характеристику: ППП 3^в — 10СедБЕ, 90 лет, класс бонитета III, полнота 0,7; ППП 3^р — 10СедБЕ, 70 лет, класс бонитета I, полнота 0,8, тип леса сосняк мшистый. Почва на обеих пробных площадях дерново-подзолистая, слабо- и среднеподзоленная, развивающаяся на песке связном, подстилаемом песком рыхлым. Мощность лесной подстилки 4,4 и 4,1 см. Пробная площадь 3^в включает варианты: 1 — контроль, 2 — рыхление, 3 — посев люпина, 4 — посев люпина + P₇₀K₆₀, 5 — N₆₀P₇₀K₆₀. В вариантах 4 и 5 производилось известкование внесением мела в количестве 2т /га. В вариантах 2—5 в год закладки опыта проведено двукратное фрезование почвы. Повторность опыта двукратная. Размер секций 0,2 га. Пробная площадь 3^р включает варианты: 1 — контроль, 2 — N₇₀, 3 — N₁₄₀, 4 — N₂₁₀, 5 — N₁₄₀P₆₀K₆₀. Повторность опыта трехкратная. Размер секций 0,2 га. В качестве калийного удобрения использовали хлористый калий и калийную соль (3^р), азотного — аммиачную селитру, фосфорного — простой суперфосфат.

Активность протеолитических ферментов определяли по методике Е. Н. Мишустина, Д. И. Никитина и И. С. Вострова [5]. В мае, июле и сентябре в подстилку и почву помещали непроявленную рентгеновскую пленку размером 5×16 см с содержанием чистой желатины 350—450 мг. Срок экспозиции 7 сут. По окончании срока экспозиции пленку осторожно извлекали из субстрата, промывали, высушивали и взвешивали. По разности в массе до и после экспозиции судили об активности фермента. Полученные данные обрабатывали методами математической статистики.

Как видно из табл. 1, на 6-й год после закладки пробной площади 3^в наиболее низкая активность протеолитических ферментов была в контроле, где рыхление почвы не проводилось. В вариантах с рыхлением и с минеральными удобрениями активность протеолитических ферментов в среднем за сезон была на 5—8% выше контрольной. Но это различие оказалось несущественным, так как точность определения при 10-кратной повторности колебалась в пределах 4,8—8,7%, а коэффициент варьирования — 15,0—27,8%. В варианте 3 (с посевом люпина) она выше на 28%, а в варианте 4 (люпин по фону минеральных удобрений) на 62% по сравнению с конт-

ролем. Это связано с более интенсивной трансформацией органического вещества люпинового опада.

Наблюдения за динамикой активности протеолитических ферментов показали, что в июле и сентябре она самая высокая. В этот период зафиксирована также и наибольшая численность микроорганизмов.

На 2-й год после внесения удобрений (ПП 3^p) в зависимости от их дозы интенсивность протеолитических ферментов в подстилке в среднем за сезон в вариантах с удобрениями была выше, чем в контроле, на 11—43%, в гумусовом горизонте почвы — на 23—104% (табл. 2). Увеличение протеолитической активности в год внесения удобрений в сосняке мшистом А. И. Малюкович и Т. А. Щербакова [4] наблюдали преимущественно в подстилке.

Коэффициент варьирования изучаемого показателя в подстилке в зависимости от пестроты ее и варианта опыта колеблется в пределах 5,5—16,3%, в гумусовом горизонте почвы —

Таблица 1

Активность протеолитических ферментов подстилки на ППП 3^p

Вариант	Количество разложившейся желатины, мг				среднее (M)	% к контролю
	M±m					
	май	июль	сентябрь			
1	99±4,8	118±10,2	100±6,5	106	—	
2	102±5,7	130±11,3	103±7,1	114	108	
3	110±8,5	146±18,8	152±11,1	136	128	
4	119±8,2	202±21,5	194±11,5	172	162	
5	104±4,8	117±5,5	111±7,3	111	105	

Таблица 2

Активности протеолитических ферментов подстилки на ППП 3^p

Вариант	Горизонт	Количество разложившейся желатины, мг				среднее (M)	% к контролю
		M±m					
		май	июль	сентябрь			
Контроль	A ₀	99,9±3,2	91,0±2,4	81,2±3,6	90,7	—	
	A ₁	23,9±2,4	20,0±1,9	14,6±1,1	19,5	—	
70	A ₀	95,3±4,9	108,0±4,2	107,1±2,9	103,5	114	
	A ₁	27,6±2,1	27,2±2,1	17,1±2,1	24,0	123	
140	A ₀	132,3±2,3	130,4±4,1	106,5±4,9	123,1	136	
	A ₁	37,3±2,5	39,3±2,9	23,2±1,9	33,3	171	
210	A ₀	115,9±4,8	135,5±3,5	138,8±2,8	130,1	143	
	A ₁	32,7±2,7	44,2±2,2	42,3±3,4	39,7	204	

Таблица 3

Показатели дисперсионного анализа активности протеолитических ферментов

Показатель	Сезон года (А)	Варианты опыта (В)	Суммарное действие АВ	Случайные факторы
<i>Подстилка (ППП З^В)</i>				
s	85	204	65	392
v	2	4	8	135
σ^2	42,5	51,0	8,1	2,9
$Q_{\text{выч}}$	9,6	11,5	1,8	—
$Q_{\text{табл(001)}}$	6,91	4,62	3,27	—
<i>Почва (ППП З^Р)</i>				
s	127,7	295,7	13,1	232,2
v	2	3	6	108
σ^2	63,8	98,6	2,2	2,2
$Q_{\text{выч}}$	29,7	4,6	1,0	—
$Q_{\text{табл(001)}}$	6,91	5,42	3,74	—
<i>Подстилка (ППП З^Р)</i>				
s	189,1	579,3	19,3	303,3
v	2	3	6	108
σ^2	94,6	193,1	3,2	2,8
$Q_{\text{выч}}$	33,8	69,0	1,1	—
$Q_{\text{табл(001)}}$	6,91	5,42	3,74	—

Примечание. s—варьирование, v—число степеней свободы, σ^2 —мера варьирования, $Q_{\text{выч}}$ и $Q_{\text{табл(001)}}$ — показатели достоверности.

15,7—31,1%, процент точности учета составляет соответственно 1,8—5,2 и 5,0—9,8. Полученные данные свидетельствуют о большей пестроте условий в горизонте А₁.

Дисперсионный анализ активности протеолитических ферментов (табл. 3) свидетельствует о том, что условия опыта и сезон года оказывают на нее вполне достоверное влияние. Ошибка такого вывода при доверительной вероятности $p = 0,999$ составляет не более 1%. Совокупное влияние сезона года и варианта опыта на активность протеолитических ферментов статистически не доказано ($Q_{\text{выч}} < Q_{05}$).

Данные учета органического вещества свидетельствуют о том, что через 6 лет после закладки пробной площади З^В запас его в лесной подстилке составлял 36,0—48,3%, а в гумусовом горизонте — 104—117% от контроля. Содержание органического вещества в лесной подстилке вариантов с удобрениями снизилось на 9—26% по сравнению с контролем. Отмечено, что достаточно внесения 70 кг/га аммиачной селитры

для того, чтобы привести в движение запасы органического вещества подстилки. Ускоренное разложение органического вещества лесной подстилки в опытных вариантах ППП 3^в способствовало высвобождению азота в зависимости от варианта опыта от 154 до 190 кг/га, а на ППП 3^р—от 25 до 72 кг/га.

В заключение следует отметить, что усиление трансформации органического вещества и азота и повышение активности протеолитических ферментов в горизонтах А₀ и А₁ должны способствовать дополнительному обеспечению азотом и другими элементами питания основных компонентов сосновых фитоценозов.

РЕЗЮМЕ

В результате исследований выявлено положительное влияние различных доз удобрений и люпина на активность протеолитических ферментов почвы сосняков брусничного и мшистого.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавуло Ф. П. К методике определения суммарной протеазной активности почвы прямым методом.— Матер. научн. конф. по методам микробиол. и биохим. исследований почв. (Киев, 28—31 октября 1969 г.). Киев, 1971, с. 98—103.

2. Купревич В. Ф., Щербакова Т. А. Почвенная энзимология.— Минск.: Наука и техника, 1966.—276 с.

3. Леонтьев Н. Л. Техника статистических вычислений.— М.; Л.: Гослесбумиздат, 1961.—232 с.

4. Малокевич А. И., Щербакова Т. А. Влияние удобрений на процессы трансформации органического вещества в почвах под сосновыми фитоценозами.— Тез. докл. Всесоюз. совещ. (Пушкино, 10—11 апреля 1980 г.). М., 1980, с. 114—115.

5. Мишустин Е. Н., Никитин Д. И., Востров И. С. Прямой метод определения суммарной протеазной активности почвы.— Сб. докл. симп. по ферментам почвы (Минск, 27—30 июня 1967 г.). Минск., 1968, с. 144—150.

*Секция лесной растительности
при Белорусском технологическом институте
им. С. М. Кирова*

УДК 633.13:581.1

**Л. Г. ЕМЕЛЬЯНОВ, Н. Ф. ЛЕОНЧЕНКО, С. А. АНКУД,
И. А. МАСЛОВСКАЯ, С. Н. ОСКЕРКО,
П. Ф. МАЛИНОВСКАЯ**

УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ К ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА НА ТОРФЯНОЙ И МИНЕРАЛЬНОЙ ПОЧВАХ

Известно, что одной из причин снижения продуктивности зерновых культур в Белоруссии является нарушение водного режима почв в результате неблагоприятного сочетания эколо-