ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО. ВЫПУСК 4
Минск 1971

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

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

Водно-физические и агрохимические свойства почвы обусловливают в значительной степени плодородие лесных почв и тем самым производительность насаждений, произрастающих на них.

Решение задачи повышения продуктивности лесов республики в значительной степени связано с вопросами повышения плодородия лесных почв.

Нами изучалось влияние обработки почвы на водно-физические и агрохимические свойства почвы одновременно с применением зеленых люпиновых удобрений, торфа и минерального удобрения.

Обработка почвы и запашка удобрений производилась на глубину 15—18 см на вырубке после ее раскорчевки. Опытные участки заложены в одинаковых почвенных условиях. Почва дерново-подзолистая, среднеоподзоленная, развивающаяся на супеси легкой песчанистой, подстилаемой песком рыхлым мелкозернистым.

Ниже приводится морфологическое описание почвенного разреза:

A_0 — 0—3 см. Лесная подстилка бурого цвета, состоящая из опавшей хвои, шишек, ветвей.

A_1 — 4—18 см. Перегнойный горизонт серого цвета, супесь свежая, корни древесной и травянистой растительности.

A_2 — 19—40 см. Подзолистый горизонт, светло-желтый, супесь легкая, свежая, корни древесной и травянистой растительности, встречаются валунчики.

B_1 — 41—90 см. Иллювиальный горизонт красновато-желтого цвета, песок рыхлый, мелкозернистый, прослойки ортзандов красно-бурого цвета, встречаются корки древесной растительности, камни.

B_2 — 91—140 см. Иллювиальный горизонт желтого цвета с красно-бурыми ортзандами, песок рыхлый, мелкозернистый с валунчиками.

C — 141—200 см. Малоизмененная порода, песок желтый, влажный.

Данные по изучению водно-физических свойств почвы сведены в табл. 1. Из таблицы видно, что наиболее постоянная величина — удельный вес почвы, она увеличивается от горизонта А к горизонтам B_1 и B_2. Минимальный удельный вес почвы отмечен в горизонте A_1 на всех опытных участках. Удельный вес почв определялся пикнометрическим методом. Верхний горизонт, наиболее богатый органическими веществами и разрыхленный корнями произрастающей растительности, характеризуется и наименьшим объемным весом. Определение объемного веса почв производилось с ненарушенным сложением (метод цилиндров).

Минимальный объемный вес почвы отмечен на участках с запашкой зеленой массы однолетнего и многолетнего люпина (1,14—1,15).

Внесение минеральных удобрений, торфа и сплошная вспашка без удобрений оказали одинаковое влияние на объемный вес почвы. На участках с запашкой зеленой массы однолетнего и многолетнего люпинов оказалась наибольшая капиллярная и полная влагоемкость. Определение капиллярной и полной влагоемкости производилось в лабора-

Таблица 1

Водно-физические свойства почвы

Вариант опыта	Горизонт	Глубина взятия проб, см	Удельный вес почвы, г/см³	Объемный вес почвы, г/см³	Скважность, %	Капилл. влагоемк., % к абс. сух. вещ. почвы	Полная влагоемк. % к абс. сух. воздуху	Содержание воздуха в почве, %	Влажность почвы, %
Запашка однолетнего люпина	A_1	5—10	2,60	1,14	56,1	44,3	47,4	36,3	19,40
	A_2	25—35	2,65	1,33	49,8	30,3	31,9	28,4	16,10
	B_1	50—60	2,66	1,53	42,4	30,3	31,5	21,3	13,8
	B_2	100—110	2,72	1,53	43,7	24,0	22,0	39,3	2,9
	C	150—160	2,68	1,54	42,5	23,8	24,5	37,6	3,2
Запашка многолетнего люпина	A_1	5—10	2,60	1,15	55,7	43,7	46,0	33,4	17,4
	A_2	25—30	2,65	1,34	49,4	26,3	28,0	29,5	14,9
	B_1	50—60	2,68	1,48	44,7	30,0	31,6	24,1	13,9
	B_2	100—110	2,69	1,53	43,1	20,2	21,8	38,5	3,0
	C	150—160	2,66	1,53	42,4	20,0	20,8	36,6	3,8
N_{40}, P_{60}, K_{90}	A_1	5—10	2,59	1,21	53,2	40,7	44,0	31,4	18,0
	A_2	25—30	2,65	1,34	49,4	26,1	28,0	27,7	16,2
	B_1	50—60	2,66	1,51	43,2	24,6	25,9	30,1	8,7
	B_2	100—110	2,66	1,54	42,1	23,4	24,0	35,2	4,5
	C	150—160	2,64	1,56	40,9	24,0	24,6	34,2	4,3
Запашка торфа	A_1	5—10	2,60	1,20	53,8	36,2	40,1	35,1	15,6
	A_2	25—30	2,64	1,36	48,4	23,1	26,2	29,0	14,3
	B_1	50—60	2,65	1,49	43,7	22,1	23,7	36,7	5,4
	B_2	100—110	2,65	1,51	43,0	22,3	23,6	36,4	4,4
	C	150—160	2,67	1,54	42,3	21,7	22,6	35,7	4,3
Вспашка без удобрений	A_1	5—10	2,61	1,22	53,2	34,4	37,6	34,3	15,5
	A_2	25—30	2,64	1,35	48,8	26,0	28,3	30,2	13,8
	B_1	50—60	2,70	1,54	42,9	26,7	27,8	31,5	7,4
	B_2	100—110	2,69	1,54	42,7	22,0	23,2	36,2	4,2
	C	150—160	2,64	1,52	42,4	23,2	23,7	36,0	4,2
Люпин в междурядья	A_1	5—10	2,60	1,24	52,3	36,8	38,9	32,5	16,0
	A_2	25—30	2,65	1,40	47,1	22,2	24,0	27,8	13,8
	B_1	50—60	2,66	1,50	43,6	25,3	26,4	33,4	6,8
	B_2	100—110	2,66	1,54	42,1	24,7	25,5	33,3	5,7
	C	150—160	2,65	1,55	41,5	23,1	23,5	34,8	4,3
Плужные борозды (контроль)	A_1	5—10	2,61	1,29	50,5	34,2	37,1	31,9	16,4
	A_2	25—30	2,65	1,44	46,7	23,5	24,6	31,0	14,1
	B_1	50—60	2,69	1,53	43,1	23,9	24,0	33,0	6,6
	B_2	100—110	2,66	1,53	42,4	22,3	23,0	36,1	4,1
	C	150—160	2,65	1,54	41,8	22,4	22,8	36,1	3,7

торных условиях на образцах с ненарушенным строением. Сплошная вспашка, внесение минерального удобрения и торфа оказали положительное влияние на увеличение капиллярной и полной влагоемкости почв. Введение многолетнего люпина в междурядья культур оказало незначительное влияние на водно-физические свойства почв. Аэрация исследуемых почв на всех опытных участках высокая, что способствует росту корней растений и жизнедеятельности микроорганизмов.

Результаты исследования агрохимических свойств почв приведены в табл. 2. Как видно, запашка лесной подстилки, зеленой массы однолетнего и многолетнего люпинов, минерального удобрения положительно влияет на агрохимические свойства почвы. Особенно увеличивается содержание гумуса и азота. Наибольшее содержание гумуса (определено по методу И. В. Тюрина) отмечено на участках с запашкой зеленой массы однолетнего и многолетнего люпинов на 0,57—0,59% больше по сравнению с контролем (посадка по дну плужных борозд). Отмечено значительное увеличение гумуса также на участках с запашкой полного минерального удобрения и торфа на 0,29—0,30% больше по сравнению с контролем. На участках сплошной вспашки без удобрений и с

Таблица 2

Агрохимические свойства почвы

Вариант опыта	Горизонт	Глубина взятия образцов, см	Гумус, %	pH (KCl)	pH (H_2O)	Гидрол. кисл. (мг-экв/100 г почвы)	Сумма поглощ. оснований (мг-экв/100 г почвы)	Емкость погл. (мг-экв/100 г почвы)	Степень насыщ. основных почв, %	Азот общий, %	Содержание подвижных форм, мг/100 г почвы: P_2O_5	Fe_2O_3	K_2O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Запашка однолетнего люпина	A_1	5—10	2,58	4,60	5,92	4,40	3,84	8,24	46,6	0,219	7,55	9,58	9,25
	A_2	25—35	0,48	4,51	5,80	1,68	1,92	3,60	53,3	0,073	6,60	5,10	5,25
	B_1	50—60	0,09	5,54	6,40	1,01	2,31	3,32	69,5	0,033	8,25	1,70	1,75
	B_2	100—110	—	5,13	6,40	0,84	2,12	2,96	71,6	—	8,30	1,55	0,55
	C	150—160	—	6,05	6,60	0,67	2,31	2,98	77,5	—	18,60	1,15	0,40
Запашка многолетнего люпина	A_1	5—10	2,56	4,56	5,99	4,37	3,15	7,52	41,8	0,172	5,85	8,65	6,82
	A_2	25—35	0,51	4,53	5,86	3,35	1,54	3,89	39,5	0,058	6,40	5,15	3,89
	B_1	50—60	0,14	4,52	6,08	1,68	3,46	5,14	67,3	0,021	8,80	1,70	1,59
	B_2	100—110	—	5,06	6,54	0,40	2,31	2,71	85,2	—	10,50	1,55	0,70
	C	150—160	—	6,00	6,57	0,34	2,31	2,65	85,2	—	18,80	1,25	0,40
N_{40}, P_{60}, K_{90}	A_1	5—10	2,29	4,40	5,62	5,04	2,54	7,58	33,5	0,224	8,95	11,10	6,82
	A_2	25—35	0,57	4,60	5,70	2,35	1,92	4,27	44,9	0,061	7,75	5,20	2,99
	B_1	50—60	0,20	4,75	6,20	1,68	2,12	3,80	55,70	0,026	4,40	2,00	1,15
	B_2	100—110	—	5,06	6,51	1,01	2,12	3,13	67,7	—	8,95	1,60	0,70
	C	150—160	—	6,20	6,69	0,40	2,31	2,71	85,2	—	17,25	1,00	0,40
Запашка торфа	A_1	5—10	2,28	4,45	6,85	5,38	2,69	8,07	33,3	0,173	6,85	9,00	4,48
	A_2	25—35	0,48	4,60	5,75	2,35	1,15	3,50	32,8	0,061	6,05	5,50	2,22
	B_1	50—60	0,20	4,71	6,40	1,68	1,92	3,22	59,6	0,020	6,80	2,05	1,89
	B_2	100—110	—	5,20	6,50	0,67	2,31	2,98	77,5	—	9,05	1,80	1,00
	C	150—160	—	5,96	6,55	0,34	2,31	2,65	85,2	—	20,65	1,30	0,40
Вспашка без удобрений	A_1	5—10	2,09	4,30	5,40	6,65	1,15	7,20	15,9	0,137	5,00	6,50	3,89
	A_2	25—35	0,54	4,46	5,75	2,35	1,92	4,27	44,9	0,050	5,80	4,80	2,07
	B_1	50—60	0,06	4,90	6,20	1,34	1,92	3,26	58,8	0,018	6,00	1,80	1,31
	B_2	100—110	—	5,35	6,50	0,67	2,41	3,08	78,2	—	8,45	1,55	0,70
	C	150—160	—	5,70	5,55	0,40	2,31	2,71	85,2	—	19,75	1,05	0,40
Люпин в междурядья	A_1	5—10	2,09	4,30	5,67	6,72	1,15	7,87	14,6	0,125	4,50	6,50	3,49
	A_2	25—35	0,51	4,37	5,70	2,69	1,54	4,23	36,4	0,050	3,80	4,05	1,86
	B_1	50—60	0,04	4,51	6,13	1,68	1,92	3,60	53,3	0,015	5,50	1,70	1,29
	B_2	100—110	—	5,45	6,50	0,67	1,92	2,59	74,1	—	6,75	1,40	0,70
	C	150—160	—	6,02	6,68	0,34	2,54	2,88	88,1	—	18,00	1,05	0,40
Плужные борозды (контроль)	A_1	5—10	1,99	4,26	5,35	6,72	1,15	7,87	14,6	0,120	3,60	4,65	3,22
	A_2	25—35	0,54	4,41	5,70	2,69	1,54	4,23	36,4	0,052	6,00	3,00	1,61
	B_1	50—60	0,09	5,00	6,15	1,68	1,92	3,60	53,3	0,015	4,50	1,65	0,70
	B_2	100—110	—	5,15	6,39	0,84	1,92	2,76	69,5	—	8,35	0,95	0,55
	C	150—160	—	5,78	6,52	0,67	2,31	2,98	77,5	—	16,95	0,92	0,40

введением многолетнего люпина в междурядья культур содержание гумуса увеличилось лишь на 1,10% по сравнению с контролем.

Содержание общего азота, определенное по микрохромовому методу И. В. Тюрина, оказалось наибольшим на участках с запашкой полного минерального удобрения и зеленой массы однолетнего люпина (0,224% и 0,219%). В почвах с запашкой зеленой массы многолетнего люпина и торфа оказалось одинаковое содержание общего азота (0,172% и 0,173%).

Вспашка без удобрений и введение люпина многолетнего в междурядья культур оказали незначительное влияние на увеличение содержания общего азота соответственно по вариантам на 0,017 и 0,005%. Величина pH солевой вытяжки из почвы определялась электрометрическим методом.

Судя по величине pH, почвы на всех участках опыта сильно кислые (pH=4,26—4,60).

Гидролитическая кислотность (определена по методу Каппена) самая высокая на участках с посадкой сосны по дну плужных борозд и с введением люпина многолетнего в междурядья культур сосны. На остальных участках она снижается и самая меньшая величина гидролитической кислотности оказалась на участках с запашкой однолетнего люпина.

Сумма поглощенных оснований (определена по Каппену—Гильковицу) на участках с запашкой зеленой массы многолетнего и однолетнего люпинов на 2,0 и 2,69 мг-экв/100 г почвы больше, чем на контроле.

На участках с запашкой полного минерального удобрения и торфа сумма поглощенных оснований почв соответственно выше, чем на контроле на 1,39 и 1,54 мг-экв/100 г почвы.

Увеличение суммы поглощенных оснований в почвах способствует вытеснению водородных ионов из поглощающего комплекса почв и, повидимому, поэтому не приводит к увеличению емкости поглощения, которая на всех участках в основном одинакова.

Степень насыщенности почв основаниями увеличивается от верхнего горизонта вниз по профилю почвы. Наименьшая степень насыщенности почв основаниями в верхних горизонтах почв на участках посадки культур сосны по дну плужных борозд с введением люпина в междурядья по сплошной вспашке без удобрений (14,6—15,9).

На участках с запашкой торфа, полного минерального удобрения и зеленой массы однолетнего и многолетнего люпинов степень насыщенности почв основаниями увеличивается, но все же остается низкой, от 33,3 до 46,6%.

Запашка лесной подстилки, зеленой массы однолетнего и многолетнего люпинов, торфа и полного минерального удобрения оказала положительное влияние на увеличение подвижных форм питательных элементов фосфора, калия, железа.

Определение усвояемого фосфора производилось по методу А. Т. Кирсанова на приборе ФЭКН.

Извлечение подвижного калия производилось буферным раствором по методу Шахтшабеля, а определение — на пламенном фотометре.

Определение подвижного железа в почве определялось фотоколориметрическим методом на ФЭКН. Наиболее высокое содержание P_2O_5 и Fe_2O_3 отмечено на участках с запашкой полного минерального удобрения. Наиболее высокое содержание K_2O — 9,25 мг/100 г почвы — отмечено на участках с запашкой зеленой массы однолетнего люпина.

В заключение можно сделать следующие выводы:

1. Запашка лесной подстилки и напочвенного покрова, зеленой массы однолетнего и многолетнего люпинов, торфа, полного минерального удобрения дает положительный результат, так как способствует улучшению водно-физических и агрохимических свойств почвы, уничтожению сорной растительности, формированию более глубокой и мощной корневой системы.

2. Наиболее положительно сказывается на улучшении почвенно-грунтовых условий запашка зеленой массы однолетнего и многолетнего люпинов, но на участках с запашкой многолетнего люпина нужен постоянный тщательный уход, так как корневая система люпина после запашки остается живой и он все время отрастает.