

Формирование симбиотического потенциала и размер биологической азотфиксации люпина на фоне гербицида Раундап (2007-2009 гг.)

Вид	Сорт, удобрение	Масса клубеньков, кг/га				Симбиотический потенциал, кг×сут/га		Размер биологической азотфиксации, кг/га	Коэффициент азотфиксации
		всходы – бутонизация	бутонизация – цветение	цветение – уборка	за вегетацию	общий (ОСП)	активный (АСП)		
Узколистный	Кристалл без удобрения	524	412	145	1081	23378	11632	27,1	0,23
	Кристалл и K <sub>60</sub>	598	405	134	1137	25580	13780	103,0	0,49
	Кристалл и K <sub>90</sub>	610	506	257	1373	27931	15179	193,4	0,67
	Белозерный без удобрения	528	420	158	1106	23357	11597	30,1	0,19
	Белозерный и K <sub>60</sub>	601	409	147	1157	25606	13998	106,0	0,55
	Белозерный и K <sub>90</sub>	615	517	265	1397	28191	15201	195,3	0,68
Желтый	Престиж без удобрения	519	406	148	1073	23402	12562	35,8	0,29
	Престиж и K <sub>60</sub>	575	492	164	1231	25798	14985	126,2	0,54
	Престиж и K <sub>90</sub>	597	501	253	1351	27840	16223	199,1	0,70
	Надежный без удобрения	522	421	150	1093	23398	12570	34,2	0,25
	Надежный и K <sub>60</sub>	580	486	170	1236	25854	15118	131,0	0,58
	Надежный и K <sub>90</sub>	632	539	269	1440	28015	16211	198,9	0,69

**Заключение**

Таким образом, совместное применение удобрений и гербицидов не оказывали отрицательного действия на количество и массу клубеньков. В результате чего увеличился размер биологической азотфиксации и коэффициент азотфиксации. Следовательно, факторы интенсификации являются важными моментами в повышении продуктивности люпина и накопления биологического азота.

**Библиографический список**

1. Гудкова Н.П. Изучение культуры кормового люпина в условиях Псковской

области / Н.П. Гудкова. – Великие Луки, 2003. – 255 с.

2. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха / Г.С. Посыпанов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 300 с.

3. Мордашев А.И. Наблюдение и анализы растений в период учебной и опытно-агрономической практики студентов агроэкологического факультета: учебное пособие / А.И. Мордашев. – Великие Луки, 1994. – 76 с.



УДК 630.627.3:631.4

Ж.Г. Хлуденцов

**ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИИ НА ПОЧВЫ ГОРОДСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА**

**Ключевые слова:** березовые и сосновые леса, физические и химические свойства, рекреационная нагрузка.

Рост численности населения, развитие промышленности и транспорта приводят к прогрессирующей урбанизации природ-

ных ландшафтов, ухудшению санитарного состояния городских и пригородных лесов, лесопарков и зеленых зон [1-4].

Резкое увеличение потребности городского населения в летнем отдыхе на природе, своеобразный туристический бум обусловили интенсивное использование природных ландшафтов, особенно лесных. Анализ динамики посещений лесов зеленой зоны городов показывает, что рекреационная активность населения растет и, вероятно, будет расти и в будущем. Однако такие чрезмерные антропогенные нагрузки и прогрессирующее бессистемное рекреационное пользование лесными ресурсами влекут за собой деградацию лесных биогеоценозов и разрушение почвенного покрова. В связи с этим видна необходимость всестороннего изучения последствий рекреационного нарушения лесных почв [5].

Такие исследования начали проводить с 60-х годов прошлого века в нашей стране и за рубежом, сейчас актуальность их только возрастает [6].

Леса, расположенные на землях городских поселений, в частности, в границах городской черты г. Барнаула, выполняют в основном санитарно-гигиенические, оздоровительные и рекреационные функции. Существенно развиты прогулочная, пикниковая и спортивная рекреации.

Принимая во внимание высокую плотность населения города и районов, прилегающих к лесным массивам и местоположение изучаемых лесов, весьма важно проанализировать состояние, рекреационный потенциал и пути сохранения лесных экосистем и их отдельных компонентов.

Данные об устойчивости тех или иных почв в условиях рекреации противоречивы. Имеются сведения о том, что плодородные суглинистые почвы с хорошо развитым гумусовым горизонтом обладают высокой устойчивостью к рекреационному влиянию. С другой стороны, есть данные, что при рекреационном влиянии на почвы легкого гранулометрического состава проявление процессов их деградации выражено в существенно меньшей степени и проявляется в более длительные сроки, при этом структура нижних горизонтов почв практически не меняется [7].

В условиях максимальной рекреационной перегрузки лесной биогеоценоз может быть практически полностью разрушен, травянистый и кустарниковый ярусы уничтожены, древесный ярус подвержен

заболеваниям и заражению вредителями, а почвенный покров нарушен по всей площади.

Изучение характера и степени антропогенного воздействия, а также факторов и условий устойчивости рекреационных лесных биогеоценозов – важная задача, позволяющая прогнозировать допустимые нагрузки на лес, а также эффективно осуществлять восстановление поврежденных биогеоценозов.

**Цель работы** – изучение свойств почвы под влиянием продолжительной рекреации в некоторых типах леса Городского лесничества, Барнаульского лесхоза.

### Объекты исследования

Объектами исследования являлись дерново-подзолистые почвы под сосняком разнотравным и светло-серые лесные почвы под березняком разнотравным. На данных почвах изучалось влияние рекреационных нагрузок на химические и физические показатели.

По генетическим горизонтам почв, показанным в таблицах 1, 2, были отобраны образцы, в которых определяли следующие показатели: рН водной и солевой суспензии, содержание гумуса, потери при прокаливании, гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований, емкость поглощения, степень насыщенности почв основаниями и гранулометрический состав [1].

По лесорастительному районированию территория, занятая городскими лесами, входит в Восточно-Кулундинский лесостепной ленточно-борового округ. Основной фон рельефа лесного массива в боровой части составляют донные, холмисто-грядовые песчаные отложения. Эти отложения возвышаются под равнинными степными участками в виде островов и лент. Превышение данных элементов рельефа колеблется в пределах 2-10 м, в редких случаях амплитуда колебаний может быть выше. Под лесными насаждениями на грядах и межгрядных понижениях развиты дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы, а под березняками серые лесные.

Тип леса, в котором заложена пробная площадка № 1, характеризуется как березняк разнотравный (БРТ). При составе древостоя 10Б в первом ярусе береза возрастом около 65 лет, средний диаметр – 24 см, полнота древостоя невысокая. Подрост березовый, редкий, неудовлетворительный, подлесок редкий из таволги

средней. Напочвенный покров представлен осочково-разнотравными ассоциациями.

Тип леса, в котором заложена пробная площадка № 2, определяется как сосняк разнотравный (СРТ). При составе древостоя 10С в первом ярусе – сосна возрастом 110 лет, диаметр – 44 см, полнота – 0,8, запас древесины – 280 м<sup>3</sup>. Напочвенный покров представлен осочково-разнотравными ассоциациями.

На пробных площадках закладывали почвенные разрезы, проводилось их описание и отбор проб из каждого горизонта.

Морфологическое строение светло-серой лесной среднетощей легкосуглинистой почвы (С<sub>1-2л</sub>) проводим по описанию разреза Р-1, заложенного в северо-западном направлении в межгрядном понижении на расстоянии 100 м от дороги.

A <sub>0</sub> 0-3 см	Лесная постилка из опада листьев березы, густо переплетена корнями.
A <sub>1</sub> 3-15 см	Темно-серый, легкосуглинистый, комковато-пылеватой структуры, сильно пронизан корнями, переход постепенный, слабо увлажненный.
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> 15-32 см	Белесо-серый, легкосуглинистый, мелко-комковато-пылеватый, рыхлый, переход постепенный.
A <sub>2</sub> B 32-55 см	Светло-желтый, легкосуглинистый, мелко-комковатый, слабоуплотненный, переход постепенный.
B 55-130 см	Буро-желтый, легкосуглинистый, средне-комковатый, уплотненный, переход постепенный.
BC 130-170 см	Светло-желтый, легкосуглинистый, средне-комковатый, сильноуплотненный.
C > 170 см	Бурый, пылевато-комковатый, легкосуглинистый.

Морфологическое строение дерново-подзолистой среднедерновой неглубоко-подзолистой супесчаной почвы (ПД<sub>3у</sub><sup>1</sup>) проводим по описанию разреза Р-2, заложенного на расстоянии 250 м на северо-восток от квартального столба.

A <sub>0</sub> 0-3 см	Лесная постилка из опада хвои и древесных растительных остатков, густо переплетена корнями.
A <sub>1</sub> 3-6 см	Серый, бесструктурный, рыхлый, супесчаный, пронизан корнями.

A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> 6-18 см	Светло-серый, бесструктурный, рыхлый, супесчаный, пронизан корнями.
A <sub>2</sub> 18-35 см	Белесовато-серый, бесструктурный, рыхлый, супесчаный.
B 35-130 см	Буроватый, мелко-комковатой структуры, слабо уплотненный, наличие Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
BC 130-160 см	Буро-желтый, супесчаный, бесструктурный, слабо уплотненный, наличие Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
C > 160 см	Светло-бурый влажный песок.

### Результаты исследований

Типы леса, в которых были заложены пробные площадки, расположены на расстоянии километра друг от друга недалеко от проезжей дороги.

На изучаемых пробных площадках встречаются грунтовые пешеходные тропы разной ширины и степени вытоптанности – 0,5-1,5 м. На территории встречается бытовой мусор, напочвенный покров и лесная постилка на тропях сильно угнетены или уничтожены в результате вытаптывания, поверхностные горизонты почвы значительно уплотнены.

В изучаемых типах леса отмечаются механические повреждения древесных и кустарниковых растений (обламывание ветвей, задиры, порезы и проколы коры, ошмыгивание стволов деревьев), ожогов растительности вокруг костров, отмечены места отдыха и пикников.

Почвы под березняком отличаются от почв под сосняком повышенной мощностью и запасом лесной подстилки, большей выраженностью дернового горизонта, что свидетельствует о более высокой интенсивности процессов минерализации органического вещества в березняке.

Березняк разнотравный характеризуется легкосуглинистым гранулометрическим составом по всему профилю, а сосняк – супесчаным (табл. 1). Анализ почв на исследуемых пробных площадях показал, что по лесорастительным свойствам почвы березняка лучше, чем почвы сосняка.

Наличие мощного горизонта A<sub>2</sub>, значение рН водной и солевой вытяжек свидетельствуют о доминировании процесса подзолообразования под сосняком. Хорошо выраженный гумусово-аккумулятивный горизонт A<sub>1</sub>, содержание гумуса говорит о дерновом процессе под березняком (табл. 2).

Таблица 1

Гранулометрический состав почв Городского лесничества

№ п/п	Обозначение горизонта, глубина	Глубина взятия образца, см	Содержание фракций, % от абс. сухой почвы							Наименование гранулометрического состава почвы
			1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	менее 0,001 мм	сумма фракций менее 0,01 мм	
Светло-серая лесная легкосуглинистая, $C_{(1-2)}$										
1	A <sub>1</sub>	3-15	53,2	10,7	13,0	13,4	3,4	5,8	22,6	Л
2	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	15-32	42,2	19,9	16,6	9,6	5,5	5,7	20,8	Л
3	A <sub>2</sub> B	32-55	45,6	14,2	17,0	12,8	2,7	7,4	22,9	Л
4	B	55-130	53,5	9,4	14,0	12,5	2,8	7,1	22,4	Л
5	BC	130-170	45,4	15,3	17,0	12,8	1,2	8,0	22,0	Л
Слабодерновая неглубокоподзолистая супесчаная, $ПД_{3y}^1$										
6	A <sub>1</sub>	3-6	31,0	32,4	19,1	4,8	7,3	7,5	16,6	У
7	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	6-18	41,7	29,4	12,1	5,5	2,9	7,7	16,1	У
8	A <sub>2</sub>	18-35	47,3	20,9	12,5	9,7	3,8	5,6	19,1	У
9	B	35-120	43,8	31,1	10,5	4,9	4,8	5,0	14,1	У
10	BC	120-160	32,7	33,7	16,4	5,1	4,0	7,6	16,7	У

Таблица 2

Физико-химические свойства лесных почв

№ разреза, индекс почвы; тип леса	Горизонт, глубина, см	$pH_e$	$pH_c$	Гумус	Потери при прокаливании	Мг-экв. на 100 г почвы				Гигроскопическая влажность
						Hг	S	T	V	
P-1 $C_{1-2,ле}$ 10БРТ	A <sub>1</sub> , 3-15	6,70	5,63	3,86	5,02	3,99	13,01	17,00	76,6	4,21
	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> , 15-32	6,61	5,35	3,04	2,51	1,63	6,81	8,44	80,68	3,14
	A <sub>2</sub> B, 32-55	6,84	5,23	1,21	1,27	1,67	4,89	6,56	74,54	3,44
	B, 55-130	4,82	4,27	1,17	1,09	1,29	2,56	3,85	66,49	4,35
	BC, 130-170	4,91	4,30	0,71	0,84	0,76	1,37	2,13	64,31	4,34
	C, > 170	5,22	4,71	0,53	0,93	0,78	1,21	1,19	60,30	4,70
P-2 $ПД_{3y}^1$ СРТ	A <sub>1</sub> , 3-6	5,15	4,42	1,63	2,97	2,36	3,75	6,11	61,37	2,06
	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> , 6-18	5,18	4,45	1,42	1,88	1,21	1,92	3,13	61,34	1,10
	A <sub>2</sub> , 18-35	5,15	3,90	0,22	1,06	0,95	1,12	2,07	54,11	1,23
	B, 35-120	4,97	4,45	0,82	1,49	2,12	3,12	5,24	59,54	1,54
	BC, 120-160	4,95	4,45	0,11	2,32	1,53	1,17	2,70	43,33	2,66
	C, > 160	4,72	3,88	0,08	0,31	1,30	0,15	1,45	10,34	3,70

Содержание обменных катионов кальция и магния несколько уменьшается в горизонтах с признаками оподзоливания обеих почв.

Сравнивая степень нарушенности изучаемых типов леса, следует отметить, что под влиянием рекреации в березняке разнотравном почвенный покров, в целом, не несет признаков прогрессирующей деградации. Обнажения минеральной части почвы носят локальный характер и отмечаются только на выбитых тропах и редких костровищах. Определенную роль в этом могут играть повышенная по сравнению с сосняком разнотравным мощность дернового горизонта, значительная буферность, более высокое содержание гумуса и более тяжелый гранулометрический состав.

В сосняке разнотравном особенно на тропах отмечается сильное уплотнение почвы, что приводит к ухудшению условий аэрации корнеобитаемого слоя, изменениям водного и температурного режимов почвы. Лишенные лесной подстилки, уплотненные почвы в несколько раз глубже промерзают в зимний период, сильнее прогреваются летом. Это ведет к снижению лесорастительного потенциала почвы, ухудшению водного и минерального питания растений, общему угнетению корневой системы, снижению прироста и падению бонитета насаждений.

Интенсивная нагрузка на почвы привела к переорганизации естественного сложения материала верхних горизонтов, что выражается в деформации и укреплении почвенных агрегатов, слоистости, уменьшении общей порозности и водопроницаемости почв, а также возникновении на тропах признаков поверхностного оглеения.

Воздействие рекреационных нагрузок на почву приводит к изменению многих ее физических и физико-химических показателей, в том числе к снижению кислотности и гумусности верхних почвенных горизонтов.

### Выводы

Наши исследования в городском лесничестве на изучаемых пробных площадях, подверженных влиянию рекреации, показали, что антропогенное воздействие наиболее заметно проявляется в неблагоприятном изменении морфологических, физических и химических свойств верхних горизонтов почвы и особенно лесной подстилки, со временем теряющей свою структуру и запас.

Сравнение березовых и сосновых биогеоценозов выявило сходный характер повреждений фитоценоза и почвенного покрова. Почвы березняка обладают несколько более благоприятными лесорастительными свойствами, выгодно отличаются от почв сосняка по показателям трофности, кислотности, содержанию гумуса, суммы поглощенных оснований, гранулометрическому составу.

Можно, в целом, свидетельствовать о том, что на изучаемой территории Городского лесничества березовые и сосновые биогеоценозы испытывают значительный ущерб от рекреационного воздействия. Они имеют ограниченную устойчивость, формируют маломощную и быстро разлагающуюся подстилку, могут быть подвержены эрозионным процессам.

### Библиографический список

1. Бганцева В.А. Влияние рекреационного лесопользования на почву / В.А. Бганцева, В.Н. Бганцев, Л.А. Соколов // Природные аспекты рекреационного использования леса. – М.: Наука, 1987. – С. 70-95.
2. Быков А.В. Влияние эдафических и антропогенных факторов на норную сеть мелких млекопитающих в рекреационных лесах Подмосковья / А.В. Быков, А.Б. Лысиков // Лесоведение, 2004. – № 4. – С. 72-77.
3. Соколов Л.А. Изменение физических свойств почв и роста насаждений под влиянием рекреационных нагрузок в парках и лесопарках Подмосковья: автореф. дис. ... канд. биол. наук 06.01.03 / Л.А. Соколов. – М.: МГУ, 1983. – 25 с.
4. Dotzenko A.D. Effect of recreational use on soil and moisture conditions in Rocky Mountain National Park / A.D. Dotzenko, N.T. Papamichos, P.S. Romine // J. Soil and Water Conserv. – 1967. – V. 22. – № 22. – P. 196-197.
5. Ишин Ю.Д. О плотности почв в сосняках лесопарков Подмосковья / Ю.Д. Ишин // Докл. ТСХА, 1965. – Ч. 2. – Вып. 115. – С. 195-199.
6. Шумаков В.С. Почвенная характеристика лесопаркового пояса и установление связи между почвенными условиями, состоянием и жизнеустойчивостью насаждений / В.С. Шумаков, Т.И. Аршинова // Состояние насаждений лесопаркового пояса Москвы и меры по их улучшению. – М.: Лесная промышленность, 1966. – С. 87-139.



7. Рысин Л.П. Влияние рекреационного лесопользования на растительность / Л.П. Рысин, Г.А. Полякова // Природные

аспекты рекреационного использования леса. – М.: Наука, 1987. – С. 14-20.



УДК 631.425.2:631.58:633.11 (571.15)

М.Л. Цветков

## ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ ЗЕРНОПАРОВОГО СЕВООБОРОТА ПРИ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ПРИОБЬЯ АЛТАЯ

Сообщение 2

**Ключевые слова:** водный режим почвы, зернопаровой севооборот, минимализация основной обработки почвы, суммарный расход продуктивной влаги (суммарное водопотребление), среднесуточный расход продуктивной влаги из почвы, коэффициент водопотребления культуры.

### Введение

В засушливых условиях уровень влагообеспеченности почвы – один из решающих факторов формирования урожая, подчиняющим себе всю агротехнику, заботы о влаге являются главными в земледелии степной и лесостепной зон Западной Сибири. Дефицит влаги здесь был и остается самым большим препятствием на пути к устойчивому земледелию. Поэтому основой зональных систем земледелия здесь должен служить комплекс агробиологических и агротехнических мероприятий, направленных прежде всего на максимальное накопление выпадающих в зоне осадков, их сбережения и рациональное расходование почвенной влаги и осадков на выращивание единицы урожая [1-4].

В этих условиях зернопаровые севообороты будут наиболее эффективными [5, 6].

Одним из мероприятий, улучшающим водный режим, является обработка почвы с сохранением стерни (безотвальная, плоскорезная, чизельная, мульчирующая, поверхностная и др.) [7].

В последние десятилетия в связи с общемировой тенденцией перехода земледелия к энергоресурсосберегающим технологиям широкое распространение получила минимализация обработки почвы.

В значительной степени этому способствовало и выявление ряда отрицательных моментов при использовании традиционных глубоких обработок почвы (образование плужной подошвы, дифференциация пахотного слоя, усиление эрозии почвы и т.д.).

По мнению В.И. Кирюшина (2006), главное заключается в том, что обработка почвы должна рассматриваться непременно как элемент агротехнологии, находящийся в тесном взаимодействии с другими элементами (севооборот, доля пара, предшественник, удобрение, пестициды и т.д.) и агроэкологическими условиями, которые в той или иной мере определяют выбор способа обработки, глубины, частоты, возможности совмещения операций [8]. Находясь в системном взаимодействии, главные элементы агротехнологий имеют общие функции. Например, севооборот и система обработки почвы несут функции регулирования водного режима почв, оптимизации их структурного состояния, регулирования фитосанитарного состояния агроценозов, защиты почв от водной и ветровой эрозии, регулирования режима органического вещества и биогенных элементов. В одних случаях та или иная функция может быть усилена соответствующим выбором или корректировкой севооборота, в других – системы обработки почвы.

Целью наших исследований являлось выявление возможности минимализации основной обработки почвы в пятипольном зернопаровом севообороте в условиях Приобья Алтая. В задачи исследований входило определение влияния минимализации основной обработки почвы на ос-