

круговорот, способствуя его накоплению в верхнем горизонте почвы.

Очень рельефно распределены в почвенном профиле окислы кальция, особенно на 1—3 пробных площадях. Здесь содержание СаО в верхних горизонтах едва достигает 0,4%, зато на глубине 1—1,2 м оно возрастает до 1%. В почвенном профиле такой закономерности не наблюдается, что указывает на участие грунтового питания болота.

Валовое содержание окислов магния в почве несколько ниже по сравнению с СаО. В целом же распределение в почвенном профиле этих элементов аналогично. Среди рассматриваемых элементов кальция и магний обладают самой высокой миграционной способностью (Варлыгин, Брадис, 1939; Полюнов, 1944), что влечет за собой повышенное их содержание в нижних горизонтах почвенного профиля.

Таким образом, исследование показало, что осушенные торфяно-болотные почвы переходного типа болот обладают довольно значительным запасом элементов питания. Лесоосушение ведет к изменению в распределении элементов питания в почвенном профиле на различном расстоянии от мелиоративных канав.

Л и т е р а т у р а

Варлыгин П.Д., Брадис Е.М. 1939, Приближенное определение в торфах азота, фосфора, кальция, железа по данным ботанического состава и зольности. — Тр. центр. торф. опыт. станции. М. Лупинович И.С., Голуб Т.Ф. 1958. Торфяно-болотные почвы БССР и их плодородие. Минск. Полюнов Б.Б. 1944. Валовой почвенный анализ и его толкование. — "Почвоведение", №10. Пьявченко Н.И. 1955. Агрохимические свойства торфяников среднерусской лесостепи. — Тр. Ин-та леса АН СССР. М., т.26.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ НЕКОТОРЫХ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ

В. Е. Ермаков

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

Все чаще и в значительных количествах применяются удобрения в питомниках, ведутся обширные исследования по внесению удобрений в леса и изучению их влияния на продуктивность

леса. Однако широкое использование удобрений в лесу ограничивается не только их небольшим количеством, но и недостаточной информацией о содержании питательных веществ в почве, закономерностях их распределения в связи с глубиной в зоне размещения корневых систем деревьев, зависимости продуктивности насаждений от запасов питательных веществ по профилю почвы.

Бесспорно, лесорастительные свойства почв определяются не несколькими показателями, а их совокупностью, среди которых некоторые могут быть ведущими. В комплексной же оценке лесорастительных свойств почв тщательному анализу должен быть подвергнут каждый показатель. В конечном итоге с лесорастительными свойствами почв связана продуктивность насаждений. Наличие связи между отдельными свойствами почв и продуктивностью насаждений в своих работах отмечают многие исследователи.

Наиболее многочисленными являются высказывания об изучении почв и продуктивности насаждений по типам лесорастительных условий или почвенно-типологическим группам с учетом геоморфологического и литологического строения территории.

Нами изучена динамика продуктивности сосновых, еловых и производных березовых насаждений в кисличном, черничном и мшистом типах лесорастительных условий на материалах 262 пробных площадей. Мшистый тип лесорастительных условий, по данным И.Д. Юркевича и В.С. Гельтмана (1965), занимает в Белоруссии 20,6% общей лесопокрытой площади. В нем произрастает сосна, ель, береза, частично осина. Черничный тип лесорастительных условий занимает 12,0% этой площади. Распространены сосна, ель, береза, осина, дуб, ольха серая. В кисличном типе лесорастительных условий, занимающем 11,6% лесопокрытой площади, произрастают практически все древесные виды, встречающиеся в естественных условиях Белоруссии.

На пробных площадях закладывались почвенные разрезы со взятием образцов для лабораторных исследований. Изучение агрохимических показателей почв велось под сосновыми, еловыми и березовыми насаждениями в названных выше типах лесорастительных условий на одной и той же глубине в пределах типа лесорастительных условий. Были изучены гумус, P_2O_5 , K_2O , кислотность почв, сумма поглощенных оснований, гидролитическая кислотность, степень насыщенности почв основаниями, механический состав почв.

В данной работе мы проанализировали лишь некоторые агрохимические показатели (гумус, K_2O , P_2O_5) почв под сосной, елью, березой по типам лесорастительных условий в связи с их профилем. Варьирование содержания питательных веществ в почве свидетельствует о необходимости достаточного количества наблюдений. По исследованиям А.Ю. Руткаускаса (1971), при точности в 10% необходимо иметь 19 – 22 наблюдений. У нас имелось для отдельных типов леса 19 – 29 наблюдений и только в двух случаях – 16.

Таблица 1. Содержание физической глины в почвенных горизонтах по типам лесорастительных условий

Тип лесорастительных условий	Горизонт почвы	Средняя глубина взятия образца, см	Процент физической глины в почве под насаждениями, образованными		
			сосной	елью	березой
Кисличный	A ₁	15	29,1	26,8	20,1
	A ₂	35	19,7	22,4	21,2
	B ₁	55	13,4	12,3	25,2
	B ₂	95	10,9	11,7	36,5
	C	160	15,0	17,0	26,4
Черничный	A ₁	12	11,8	18,3	14,8
	A ₂	37	11,3	13,9	12,2
	B ₁	60	7,8	7,0	6,2
	B ₂	105	11,0	10,0	11,9
	C	160	12,0	17,6	15,7
Мшистый	A ₁	8	6,4	7,1	6,6
	A ₂	35	7,3	8,7	8,0
	B ₁	80	12,4	11,4	12,3
	B ₂	145	16,4	17,9	16,9

В табл. 1 приведено содержание процента физической глины в почвенных горизонтах по типам лесорастительных условий.

Исследования гумуса показали, что в мшистом типе лесорастительных условий основные его запасы содержатся в 15-сантиметровом слое почвы (около 70%), в черничном - в 20-сантиметровом слое (около 75%) и в кисличном - в 25-сантиметровом слое (около 70%).

Во всех рассматриваемых типах лесорастительных условий в 50-сантиметровом слое почвы сосредоточено около 95% всех запасов гумуса независимо от лесообразующего древесного вида.

Связь между содержанием процента гумуса и горизонтом почвы выражается гиперболической кривой.

В кисличном и черничном типах условий местопроизрастания, а для ели и березы и в мшистом, существенной разницы в проценте содержания гумуса не наблюдается. Несколько ниже процент содержания гумуса в мшистом типе условий местопроизрастания под сосной. Процент содержания гумуса под елью ниже, чем под сосной и березой. По исследованиям Руткаускаса А.Ю. (1971), в кисличном и черничном типах условий местопроизрастания существенной разницы в содержании гумуса под сосняками и ельниками в метровом слое почвы не обнаружено. Более низкий процент содержания гумуса под елью, чем под сосной и березой, объясняется, по-видимому, более медленным разложением лесной подстилки и накоплением грубого гумуса.

Содержание гумуса по типам лесорастительных условий под древесными видами приведено в табл. 2.

Таблица 2. Содержание гумуса под древесными видами по типам условий местопроизрастания, %

Тип условий местопроизрастания	Горизонт $A_1 + A_2$		
	сосна	ель	береза
Кисличный	3,55	2,56	4,35
Черничный	3,30	2,38	3,75
Мшистый	2,78	2,42	3,82

Таблица 3. Среднее содержание K_2O в почве по типам условий местопроизрастания, мг/100г почвы

Тип условий местопроизрастания	Горизонт почвы	Сосна	Ель	Береза
Кисличный	A ₁	3,1	3,2	2,6
	A ₂	2,4	2,4	2,0
	B ₁	1,2	1,7	1,5
	B ₂	1,6	0,8	0,6
	C	1,2	0,8	0,5
Черничный	A ₁	2,7	2,9	2,7
	A ₂	2,2	2,0	2,1
	B ₁	1,7	1,5	1,3
	B ₂	0,9	0,85	0,5
	C	0,4	0,2	0,3
Мшистый	A ₁	2,6	2,5	2,3
	A ₂	1,3	1,99	1,9
	B	1,0	1,1	1,6
	C	0,7	0,7	0,5

Подвижный калий во всех рассматриваемых типах лесорастительных условий имеет четко выраженную закономерность уменьшения его запасов с глубиной почв. Обработанные данные на ЭВМ "Минск-22" показали, что связь запасов калия с глубиной почв выражается уравнением параболы третьего порядка $y = ax^3 + vx + sx + d$. А.Ю. Руткаускасом такая закономерность обнаружена для ельников. В.Д. Зеликовым (1971) установлено закономерное повышение содержания K_2O по мере увеличения в почвах физической глины. Это же явление подтверждено и нашими данными. По мере повышения плодородия почв запасы K_2O увеличиваются (табл. 3).

Во всех рассматриваемых типах условий местопроизрастания в полуметровом слое почвы содержатся основные запасы

Таблица 4. Уравнения и их параметры по древесным видам и типам лесорастительных условий, характеризующие изменение подвижного калия с глубиной почвы (х)

Тип условий местообитаний растений	Древесный вид	Уравнения и его параметры	Коэф-циент корреляции (r ²)	Корреляционное отношение (r ² /2)
	Сосна	$y = 0,000001693x^3 + 0,00054846x^2 - 0,0607712x + 3,904358$	0,92	0,99
	Ель	$y = 0,000000611x^3 + 0,0001916x^2 - 0,0523626x + 4,028403$	0,87	0,92
	Береза	$y = 0,0000005288x^3 + 0,00001711x^2 - 0,032809x + 3,142085$	0,91	0,94
	Сосна	$y = 0,000000472x^3 - 0,000052297x^2 - 0,0197796x + 2,974617$	0,97	0,99
	Ель	$y = -0,0000011x^3 + 0,00037938x^2 - 0,0533086x + 3,537009$	0,96	0,99
	Береза	$y = 0,000000665x^3 - 0,00003298x^2 - 0,0290782x + 3,095697$	0,89	0,98
	Сосна	$y = -0,000004069x^3 + 0,0010766x^2 - 0,088059x + 3,23765$	0,85	0,99
	Ель	$y = 0,000001069x^3 - 0,00015206x^2 - 0,013657x + 2,618442$	0,96	0,99
	Береза	$y = -0,00000151x^3 + 0,0002985x^2 - 0,25286x + 2,483953$	0,98	0,99

Примечание. х - глубина почвы; у - запасы питательных веществ.

калия. В кисличном типе его содержится около 60%, черничном – 62 – 76%, мшистом – 67 – 71%.

По данным исследований А.Ю. Руткаускаса, в 0,5-метровом слое почвы подвижного калия содержится около половины всех его запасов в почве, а в почвах под еловыми насаждениями калия несколько больше, чем под сосновыми. Подобная закономерность получена и нами для условий Белоруссии. Очевидно указанная закономерность вообще характерна для лесных почв.

Коэффициент корреляции и корреляционное отношение, характеризующие связь между горизонтами почвы и запасами подвижного калия в ней, колеблются в пределах 0,85 – 0,98 и

Таблица 5. Среднее содержание P_2O_5 в почве по древесным видам и типам условий местопроизрастания, мг/100г почвы

Тип условий местопроизрастания	Горизонт почвы	Сосна	Ель	Береза
Кисличный	A ₁	4,8	5,5	1,0
	A ₂	5,9	5,8	2,5
	B ₁	6,2	5,7	4,3
	B ₂	6,2	5,4	7,7
	C	11,6	10,3	7,5
Черничный	A ₁	2,9	2,5	2,4
	A ₂	3,7	5,1	7,4
	B ₁	4,4	6,6	10,8
	B ₂	6,9	9,0	11,6
	C	11,7	15,7	11,5
Мшистый	A ₁	3,0	2,1	1,7
	A ₂	4,2	2,9	2,1
	B	4,8	6,7	6,9
	C	9,7	11,3	10,8

0,92 – 0,99, т.е. связь между рассматриваемыми показателями велика.

Показатель достоверности корреляционного отношения по типам лесорастительных условий и древесным видам довольно высокий и колеблется от 32 для ельника кисличника до 462 для сосняка черничника. Полученные параметры уравнений для древесных видов по типам лесорастительных условий позволяют вычислить содержание подвижного калия в почве на любой глубине (табл. 4).

Содержание фосфора (P_2O_5) в почве с глубиной увеличивается. Если запасы подвижного калия в 50-сантиметровом слое составляют 60 – 76% всех запасов в почве, то фосфора в аналогичном слое почвы содержится всего около 30%. В кисличном типе условий местопроизрастания фосфора несколько больше, чем в черничном и мшистом, т.е. с улучшением почвенно-грунтовых условий запасы фосфора в почве увеличиваются. Это подтверждается исследованиями Г. Антонова (1968), В. Аалтоне-на (1948), А.Ю. Руткаускаса (1971).

Средние данные содержания P_2O_5 в почве по древесным видам и типам условий местопроизрастания приведены в табл. 5.

Как видно из табл. 4, существует тенденция некоторого увеличения запасов фосфора под еловыми насаждениями во всех типах лесорастительных условий. Из табл. 2 следует, что еловые насаждения имеют более низкий процент содержания гумуса в почве. Таким образом, содержание фосфора в почве находится в обратной зависимости содержанию гумуса. Указанная закономерность была обнаружена Б.Д. Зайцевым (1956), А.Ю. Руткаускасом (1971), которые пришли к выводу, что гумус является как бы антагонистом фосфора, т.е. между ними существует обратная связь.

Коэффициент корреляции, характеризующий тесноту связи запасов фосфора с глубиной почвы в кисличном и мшистом типах условий местопроизрастания довольно высокий, однако в мшистом типе под березой он равен 0,61, т.е. связь эту высокой назвать нельзя. Показатель достоверности довольно значителен для всех древесных видов и типов условий местопроизрастания.

Анализ данных показал, что связь запасов фосфора с глубиной почв выражается уравнением параболы третьего порядка.

Полученные параметры уравнений для древесных видов по типам лесорастительных условий позволяют вычислить содержание фосфора в почве на любой глубине (табл. 6).

Таблица 6. Уравнения и их параметры по древесным видам и типам лесорастительных условий, характеризующие изменение фосфора с глубиной почвы (х)

Тип условий местопроизрастания	Древесный вид	Уравнение и его параметры		Коэффициент корреляции ($r^{1/2}$)	Коррелированное значение ($\eta^{1/2}$)
Кисличный	Сосна	$y = 0,00000813x^3$	$- 0,0017598x^2 + 0,125395x + 3,295127$	0,93	0,95
	Ель	$y = 0,00000650x^3$	$- 0,0012236x^2 + 0,0640395x + 4,760359$	0,83	0,86
	Береза	$y = - 0,00000569x^3$	$+ 0,0009416x^2 + 0,0405205x + 0,210826$	0,88	0,91
Черничный	Сосна	$y = 0,000005765x^3$	$- 0,00072136x^2 + 0,056378x + 2,33816$	0,94	0,99
	Ель	$y = 0,000007027x^3$	$- 0,0015916x^2 + 0,168704x + 0,7066188$	0,97	0,97
	Береза	$y = 0,0000143x^3$	$- 0,0048263x^2 + 0,515097x + 5,758568$	0,61	0,92
Мшистый	Сосна	$y = 0,00000727x^3$	$- 0,0013265x^2 + 0,090075x + 2,360576$	0,96	0,98
	Ель	$y = 0,00000646x^3$	$+ 0,0015564x^2 + 0,0271542x + 2,22093$	0,99	0,99
	Береза	$y = - 0,00001259x^3$	$+ 0,0028507x^2 - 0,089856x + 2,29285$	0,98	0,98

Примечание. х - глубина почвы; у - запасы питательных веществ.

Должно быть прослежено изменение запасов питательных веществ, в почве с глубиной выявлены закономерные связи между запасами отдельных элементов питания, изучено их влияние на продуктивность насаждений. Только в этом случае могут быть выявлены решающие факторы, определяющие продуктивность насаждений, и создается возможность рекомендовать для определенных почвенно-грунтовых условий наиболее продуктивные и хозяйственно-ценные древесные виды.

Л и т е р а т у р а

Антонов Г. 1966. Опит за съпоставка на почвеното плодородие и продуктивност на чисти белборови насаждения в Лакатнишким дял на Рила. "Горскостопанска наука", год Ш, § 5, София. Юркевич И.Д., Гельман В.С. 1965. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии. Минск. Руткаускас. 1971. Особенности производительности сосновых и еловых насаждений в разных почвенно-типологических условиях Литовской ССР. Канд. дис.

ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫЕ УСЛОВИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ СОСНОВЫХ И ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ БОРИСОВСКОГО ЛЕСХОЗА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

К.Л. Забелло

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

Почвенным отрядом кафедры почвоведения и геологии в 1971—1972 гг. проведены почвенно-лесотипологические исследования на территории Борисовского лесхоза Минской области на площади более 30 тыс. га в соответствии с принятой методикой (1971).

Составлены почвенные карты обследованных лесничеств, для чего было заложено более 1500 почвенных разрезов и полуям, а также ряд прикопок. Из всех почвенных разностей (с тройной повторностью) отобрано и проанализировано более 700 профильных и 600 смешанных почвенных образцов.