

УДК 630*232.3

О. А. Селищева

Белорусский государственный технологический университет

**СВОЙСТВА ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ ЛИПЫ
МЕЛКОЛИСТНОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

В Республике Беларусь насчитывается 341,8 га насаждений с участием липы искусственного происхождения и 3746,2 га естественного происхождения. Насаждения липы распределены неравномерно как по территории республики, так и в разрезе классов возраста. Наибольшие площади с участием липы распространены в подзоне широколиственно-еловых лесов (3229,4 га). Наблюдается преобладание средневозрастных насаждений (средневзвешенный возраст пропорционально площади – 45 лет). Липняки произрастают в основном в кисличных (72,5% от общей площади) и снытевых (22,4%) типах леса. Для изучения продуктивности насаждений и свойств почв были заложены пробные площади в древостоях различного состава и происхождения, в разных типах лесорастительных условий и типах леса (липняк кисличный, черничный и орляковый). Для каждого почвенного горизонта изучены гранулометрический состав, содержание гумуса, подвижных форм фосфора, обменного калия, подвижного железа, обменных катионов кальция и магния, кислотность, вычислена емкость поглощения и насыщенность почв основаниями. В результате проведенных исследований установлено, что насаждения липы произрастают на песчаных, супесчаных, супесчаных, подстилаемых суглинком, суглинистых почвах. Более высокий средний прирост по запасу имеют чистые и смешанные насаждения липы искусственного происхождения, которые произрастают на супесчаных, подстилаемых суглинком, и суглинистых почвах в кисличных типах леса.

Ключевые слова: продуктивность, насаждение, почвенное плодородие, гумус, тип леса.

O. A. Selishcheva

Belarusian State Technological University

**SOIL PROPERTIES AND PRODUCTIVITY PLANTATIONS
OF *TILIA CORDATA* IN VARIOUS FOREST CONDITIONS**

In Belarus there are 341.8 ha of plantations with linden artificially-descent and 3746.2 ha of natural origin. Lime stands are distributed unevenly through the territory of the Republic and by class of age. The largest area with Linden widespread in the subzone of broadleaved and spruce forests (3229.4 ha). There is a predominance of middle-aged stands (the average age is proportional to the square – 45 years). Lime stands grow mainly in oxalis (72.5% of the total area) and snidely (22.4%) forest types. To study the productivity of plantations and soil properties were mortgaged plots in stands of various composition and origin in different types of forest growing conditions and forest types (linden oxalis, blueberry and fern). For each horizon of the soil granulometric composition, content of humus, mobile forms of phosphorus, exchange potassium, iron rolling, the exchange cations of calcium and magnesium, acidity, calculated cation exchange capacity and saturation of soil bases. As a result of the research showed that the lime stands grow on sandy, sandy loam, sandy loam, underlain by clay and loamy soils. The higher average gains on a stock are pure and mixed lime stands of artificial origin, planted on sandy loam, underlain by loam and loamy soils in various forest types.

Key words: productivity, planting, soil fertility, humus, forest type.

Введение. Липа мелколистная является ценной породой. Ее активно используют в лесокультурном производстве, при создании защитных полос, в озеленении городов. Липа – одна из немногих древесных пород, которые находят применение в различных сферах производства. Широко применяется древесина, которая отличается легкостью, вязкостью и мягкостью. Для производства мочал и лубяных изделий используют кору. В качестве лекарственного сырья заготавливают кору, цветы и соцветия,

листья, почки, плоды. Цветки содержат эфирные масла (0,05%), обладают фитонцидными свойствами, липовый цвет используют в парфюмерии. Из семян липы получают масло, которое высоко ценится в медицине и кондитерском деле. Листья и молодые побеги липы служат отличным кормом для домашних животных. Одно из главных достоинств липы – нектароносность. Как медонос она не имеет равных в отечественной флоре, цветки липы являются источником получения ценного и душистого меда [1].

Насаждения липы естественного и искусственного происхождения на территории Беларуси распространены неравномерно. Общая площадь насаждений – около 4088 га в возрасте до 170 лет с общим запасом стволовой древесины 281,2 тыс. м³. Лесные культуры с участием липы произрастают на площади 341,8 га. В разрезе геоботанических подзон наблюдается снижение площадей липы с севера на юг (в подзоне широколиственно-еловых лесов произрастает 3229,4 га насаждений, из них лесные культуры занимают площадь 189,3 га, в подзоне елово-грабовых дубрав – 679,9 га насаждений, из них лесные культуры – 74,7 га, в подзоне грабовых дубрав – 178,3 га насаждений, из них лесные культуры – 77,8 га). Наибольшую площадь занимают участки с преобладанием липы в Горецком (1291,1 га), Климовичском (352,7 га), Лиозненском (134,8 га), Могилевском (161,6 га), Оршанском опытном (269 га), Новогрудском (147,7 га), Воложинском опытном (156,4 га), Осиповичском опытном (118,1 га) лесхозах, что в сумме составляет около 64% от площади всех таких насаждений. Средневзвешенный возраст всех насаждений (пропорционально площади) – 45 лет. Полнота насаждений в основном составляет 0,6–0,8, однако имеются участки с полнотой 0,3.

Липа требовательна к плодородию почвы. Оптимальными являются свежие и умеренно влажные, богатые лесным перегноем, рыхлые и хорошо дренированные супесчаные и легкосуглинистые почвы [2]. Липа не переносит заболачивания, но может переносить повышенную кислотность почвы. Благодаря содержанию в листьях кальция, опад листьев при разложении снижает кислотность почвы и обогащает ее гумусом, тем самым способствуя улучшению плодородия кислых почв более активно, чем дуб, лиственница и другие главные лесные породы. Насаждения липы представлены в основном кисличным (72,5% от общей площади), снытевым (22,4%) и черничным (3,1%) типами

леса. Реже встречается папоротниковый и крапивный типы леса.

Основная часть. Целью исследований является изучение успешности роста лесных культур липы в насаждениях естественного и искусственного происхождения, различного видового состава, возраста, почвенных условий.

Для изучения продуктивности насаждений липы и свойств почв было заложено шесть пробных площадей в средневозрастных и приспевающих чистых и смешанных насаждениях липы естественного и искусственного происхождения (табл. 1). На пробных площадях были измерены таксационные показатели, заложены почвенные разрезы и взяты образцы почв из каждого генетического горизонта. В лабораторных условиях определены гранулометрический состав (по методу Сабанина) и агрохимические свойства почв: содержание гумуса по методу Тюринга, рН в KCl на рН-метре HANNA HI 931400, гидролитическая кислотность по методу Каппена, содержание кальция и магния с помощью трилона Б, содержание обменного калия на пламенном фотометре, содержание подвижного фосфора на ФЭКе, содержание подвижного железа методом Кирсанова. Емкость поглощения и степень насыщенности почв основаниями вычислены по данным гидролитической кислотности и содержанию кальция и магния.

Пробная площадь 2 (ПП 2) заложена в смешанном насаждении естественного происхождения, остальные пробные площади заложены в лесных культурах различного видового состава в липняках кисличных и черничных. Возраст анализируемых насаждений составил 35–65 лет. Полнота варьирует от 0,51 до 0,73. Запас стволовой древесины в зависимости от возраста колеблется от 80 м³ в 35-летнем возрасте до 220 м³ в 55–65-летнем. Насаждения в основном произрастают по I классу бонитета со средним приростом от 2,9 (липняк орляковый) до 4,3 м³/га в год (липняк кисличный).

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев

Номер пробы	ТУМ/тип леса	Состав	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Бонитет	Полнота	Запас, м ³ /га	Средний прирост, м ³ /га в год
1	С ₂ /Лп. кис.	10Лп	40	16,9	25,1	I	0,73	170	4,3
2	В ₂ /Лп. орл.	5Лп2Кл1Ивд2Я	45	19,2	24,0	I	0,52	130	2,9
3	В ₃ /Лп. чер.	6Лп2Т1С1Б	35	14,3	14,2	I	0,51	80	2,3
4	С ₃ /Лп. чер.	10Лп+Б	65	18,5	29,5	II	0,64	220	3,4
5	С ₂ /Лп. кис.	6Лп2С1Б1Т+Е	45	19,0	22,0	I	0,62	160	3,6
6	Д ₂ /Лп. кис.	7Лп2Д1Б	55	21,0	22,0	I	0,73	220	4,0

Исследуемые насаждения липы произрастают на следующих почвах (табл. 2): ПП 1 – дерново-подзолистая слабоподзоленная супесчаная, на супеси связной, сменяемой супесью рыхлой и ниже песком рыхлым, а с глубины 121 см суглинком легким, моренным; ПП 2 – дерново-подзолистая слабоподзоленная оглеенная внизу песчаная, на песке связном, моренном; ПП 3 – дерново-подзолистая среднеподзоленная временно избыточно увлажняемая песчаная, на песке связном; ПП 4 – дерново-подзолистая слабоподзоленная временно избыточно увлажняемая супесчаная, на супеси связной, моренной, сменяемой суглинком легким, моренным с глубины 145 см; ПП 5 – дерново-подзолистая супесчаная, на супеси рыхлой с прослойками песка; ПП 6 – дерново-подзолистая слабоподзоленная суглинистая, на суглинке легком, лессовидном, подстилаемом суглинком средним.

Почвы характеризуются хорошо развитым гумусовым горизонтом (до 35 см), проявляются признаки оподзоливания. Содержание гумуса (табл. 3) в верхнем (гумусовом) горизонте колеблется от 1,37 до 4,04%. В подзолисто-иллювиальных и подзолистом горизонтах со-

держание гумуса резко уменьшается и варьирует в пределах 0,11–0,85%. Наибольшее содержание гумуса отмечено в липняке кисличном в смешанном насаждении искусственного происхождения (ПП 5), наименьшее – в чистых культурах липы, тип условий местопроизрастания – липняк черничный, С₃ (ПП 4).

По величине pH почвы на анализируемых пробных площадях характеризуются в основном средне- и слабокислой реакцией среды. Почвы на ПП 6 (ТУМ – Д₂, липняк кисличный) характеризуются сильнокислой реакцией среды.

Величина гидролитической кислотности в исследуемых почвах варьирует от 0,89 до 9,01 мг-экв на 100 г почвы, что определяется гранулометрическим составом, содержанием гумуса и развитием процесса подзолообразования. Наиболее высокая гидролитическая кислотность отмечена в гумусовом горизонте, представленном суглинком легким (ПП 6) в кисличных условиях произрастания. С глубиной, как правило, гидролитическая кислотность закономерно снижается, что указывает на уменьшение содержания ионов водорода и алюминия в почвенном поглощающем комплексе.

Таблица 2

Гранулометрический состав почв

ПП	Генетический горизонт	Мощность горизонта, см	Результаты анализа гранулометрического состава почв							Наименование горизонта по содержанию физической глины
			>3	3,0–1,0	1,0–0,5	0,50–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	<0,01	
1	A ₁	3–35	–	2,5	18,5	21,1	29,1	10,5	18,3	Супесь связная
	A ₂ B ₁	36–81	1,2	1,1	15,3	25,4	28,0	14,6	14,4	Супесь рыхлая
	B ₂	82–120	–	0,6	33,5	26,4	32,0	3,1	4,4	Песок рыхлый
	D	121–200	–	0,9	16,3	13,8	15,5	28,6	24,9	Суглинок легкий
2	A ₁	3–35	2,0	5,6	35,2	27,3	19,4	4,3	6,2	Песок связный
	A ₂ B ₁	36–56	4,2	6,3	32,2	23,1	18,6	7,3	8,3	Песок связный
	B ₂	57–88	4,8	8,2	21,3	23,8	28,5	5,6	7,8	Песок связный
	B _{3g}	89–200	3,1	3,9	18,5	25,9	33,3	6,4	8,9	Песок связный
3	A ₁	3–18	2,6	4,9	33,8	29,4	16,3	5,9	7,1	Песок связный
	A ₂	19–58	3,0	5,4	31,2	24,7	15,7	11,8	8,2	Песок связный
	B _{1g}	59–124	4,2	5,0	24,9	28,6	22,8	6,9	7,6	Песок связный
	B _{2g}	125–200	3,4	5,2	26,8	32,6	14,1	8,5	9,4	Песок связный
4	A ₁	4–29	5,6	2,2	8,9	22,4	17,5	26,1	17,3	Супесь связная
	A ₂ B ₁	30–65	1,0	0,9	16,2	24,1	28,1	11,9	17,8	Супесь связная
	B _{2g}	66–144	1,2	3,2	25,5	25,3	18,4	9,7	16,5	Супесь связная
	D _g	145–200	1,1	1,8	15,9	18,7	12,6	22,6	27,3	Суглинок легкий
5	A ₁	3–31	1,2	5,9	6,7	35,5	37,7	1,0	12,0	Супесь рыхлая
	A ₂ B ₁	32–62	–	0,9	2,2	15,7	57,7	7,2	16,3	Супесь связная
	B ₂	63–105	1,0	3,0	2,7	18,0	55,1	5,9	14,3	Песок рыхлый
	B ₃	106–200	–	1,4	28,0	9,7	49,6	0,5	10,8	Супесь рыхлая
6	A ₁	3–23	–	0,7	8,8	12,6	11,4	45,3	21,2	Суглинок легкий
	A ₂ B ₁	24–46	–	0,6	5,8	13,2	8,4	48,6	23,4	Суглинок легкий
	D ₁	47–125	–	–	3,2	6,4	14,5	42,4	33,5	Суглинок средний
	D ₂	126–200	–	–	2,8	12,3	8,8	41,0	35,1	Суглинок средний

Таблица 3

Агрохимическая характеристика почв

ПП	Генетический горизонт	Результаты анализа агрохимических свойств почв насаждений липы									
		содержание гумуса, %	рН в КСl	гидролитическая кислотность по Каппену, мг-экв на 100 г почвы	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Ca ²⁺	Mg ²⁺	емкость поглощения	степень насыщенности почв основаниями, %
					мг на 100 г почвы			мг-экв на 100 г почвы			
1	A ₁	2,61	5,21	3,85	16,8	9,2	5,7	3,90	1,98	9,73	60,4
	A ₂ B ₁	0,25	5,20	2,62	7,5	3,4	3,5	2,48	2,40	7,50	65,1
	B ₂	–	5,24	1,66	3,1	2,4	2,2	1,24	1,80	4,70	64,7
	D	–	5,13	1,03	3,3	3,8	3,4	3,26	3,19	7,48	86,2
2	A ₁	2,42	6,25	2,77	14,0	14,4	3,1	8,04	4,52	15,33	81,9
	A ₂ B ₁	0,22	6,00	1,40	16,5	12,9	5,5	6,02	0,50	7,92	82,3
	B ₂	–	5,31	5,00	1,8	7,8	2,6	11,00	20,60	36,6	86,3
	B _{3г}	–	6,00	2,10	8,9	3,8	2,9	8,21	11,45	21,76	90,3
3	A ₁	2,40	5,42	3,82	11,4	3,4	3,2	3,81	5,62	13,25	71,2
	A ₂	0,38	5,84	1,22	8,6	5,7	4,1	4,83	7,41	13,46	90,9
	B _{1г}	–	6,00	1,41	10,2	2,7	2,1	7,15	10,30	18,86	92,5
	B _{2г}	–	5,11	1,33	8,6	2,9	2,5	11,23	9,18	21,74	93,9
4	A ₁	1,37	4,89	5,10	8,8	2,6	5,6	8,66	4,90	18,66	72,7
	A ₂ B ₁	0,11	5,11	2,63	6,2	4,8	1,8	5,11	6,82	14,56	81,9
	B _{2г}	–	5,33	1,88	3,4	6,4	2,4	4,18	7,15	13,21	85,8
	D _г	–	5,35	1,66	2,9	5,9	3,6	3,98	3,89	9,53	82,6
5	A ₁	4,04	5,41	4,11	9,1	6,3	5,5	5,54	3,66	13,31	69,1
	A ₂ B ₁	0,46	5,63	2,06	9,8	2,8	6,0	4,00	4,00	10,06	79,5
	B ₂	–	5,75	1,11	2,3	4,3	2,3	2,20	2,28	5,59	80,1
	B ₃	–	5,91	0,89	3,1	5,7	3,3	4,21	2,10	7,20	87,6
6	A ₁	2,03	4,27	9,01	3,0	2,2	1,8	2,12	1,64	12,77	29,4
	A ₂ B ₁	0,85	4,58	5,16	14,0	2,2	9,0	1,24	1,40	7,80	33,8
	D ₁	–	4,51	3,18	6,2	4,0	6,6	4,07	4,19	11,44	72,2
	D ₂	–	4,83	2,80	5,3	2,4	4,8	3,28	2,08	8,16	65,7

Содержание подвижных форм фосфора колеблется в больших пределах по генетическим горизонтам. Среднее содержание подвижных форм фосфора по пробным площадям варьирует от 5,3 до 10,3 мг на 100 г почвы. К повышенной по степени обеспеченности фосфором группе относятся гумусовые горизонты ПП 1, 2 и подзолисто-иллювиальные горизонты ПП 2 и 6, т. е. в кисличных и орляковых типах леса.

Содержание обменного калия для почв в анализируемых пробных площадях составляет от 2,2 до 14,4 мг на 100 г почвы. Наименьшее содержание обменного калия наблюдается в гумусовом и подзолисто-иллювиальном горизонте в липняке кисличном (ТУМ – D₂), наибольшее – в гумусовом горизонте в липняке орляковом (ТУМ – B₂). Наибольшее среднее содержание обменного калия для всех горизонтов на пробных площадях отмечено в орляковых типах леса в смешанном насаждении липы (ПП 2), наименьшее – в липняке кисличном в смешанном насаждении возрастом 55 лет (ПП 6).

Содержание подвижного железа колеблется от 1,8 до 9,0 мг на 100 г почвы. Наибольшее количество выявлено в подзолисто-иллювиаль-

ном горизонте на суглинистых почвах в кисличном типе леса (ПП 6).

Наибольшее среднее количество обменных катионов кальция и магния содержится в почвах ПП 2, 3 и 4, на которых произрастают насаждения липы в орляковых и черничных типах леса. В липняках кисличных количество обменных катионов кальция и магния значительно ниже и варьирует от 2,64 до 9,20 мг-экв на 100 г почвы.

Вычисление результатов насыщенности почв основаниями показывает, что верхние горизонты (гумусовый и подзолисто-иллювиальный) ПП 6 обеднены основаниями и в их почвенном поглощающем комплексе преобладают подвижные ионы водорода и алюминия, что говорит об интенсивном протекании процессов подзолообразования. Степень насыщенности почвенных горизонтов основаниями на остальных пробных площадях довольно высокая и варьирует от 60,4 до 93,9%.

Заключение. Изучение почвенных условий произрастания насаждений липы показало, что почвы представлены супесями на супеси (ПП 5), супесями, подстилаемыми суглинком (ПП 1, 4), песками (ПП 2, 3) и суглинками (ПП 6).

По обеспеченности гумусом в верхнем горизонте почвы в липняках кисличных относятся к низкой, средней и достаточно высокой группам, липняках черничных – к низкой и средней, липняках орляковых – средней группе. По кислотности почвы на ПП 6 (липняк кисличный) характеризуются сильнокислой реакцией среды, почвы остальных насаждений – средне- и слабокислой. По обеспеченности фосфором почвы относятся к I–IV группам. Наибольшее количество подвижных форм фосфора выявлено в липняке орляковом естественного происхождения. Почвы в липняке орляковом относятся к средней по степени обеспеченности калием группе, почвы остальных насаждений – к очень низкой и низкой. Наибольшее содержание подвижного железа наблюдается в подзолисто-иллювиальном горизонте на ПП 6 (липняк кисличный), наименьшее – в гумусовом и подзолисто-иллювиальном горизонте на ПП 4 (липняк черничный) и 6. Наибольшее количество обменных катионов кальция и магния содержится в почвах в орляковых и черничных типах леса.

Продуктивность и состав насаждений липы зависят от многих факторов, одним из которых является плодородие почвы, которое может определяться видовым составом и количественными показателями произрастающей растительности. Насаждения, произрастающие на супесях и суглинках в липняках кисличных, имеют большие значения среднегодового прироста по запасу, произрастают по I классу бонитета. Почвы в большей степени насыщены гумусом (относятся к средней и достаточно обеспеченной группам), но в меньшей – элементами питания, такими как фосфор (относятся к низкой и средней группам обеспеченности) и калий (относятся к очень низкой и низкой группами обеспеченности), имеют средне- и слабокислую реакцию почвенной среды. Насаждения, произрастающие на песках в орляковых и черничных типах леса, имеют меньшие показатели среднегодового прироста, произрастают по I и II классу бонитета. Почвы характеризуются слабокислой реакцией почвенной среды, относятся к средней по обеспеченности фосфором и калием группе.

Литература

1. Технология восстановления насаждений клена остролистного и липы мелколистной / Н. И. Якимов [и др.] // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2008. Вып. XVI. С. 201–203.
2. Юркевич И. Д., Адерихо В. С., Дольский В. Л. Липняки Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1988. 174 с.

References

1. Yakimov N. I., Prakhodskiy A. N., Nosnikov V. V., Volkovich A. P. Technology of restoration plantings of *Acer platanoides* and *Tilia cordata* Mill. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series I, Forestry, 2008, issue XVI, pp. 201–203 (In Russian).
2. Yurkevich I. D., Aderikho V. S., Dol'skiy V. L. *Lipnyaki Belorussii* [Linden of Belarus]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1988. 174 p.

Информация об авторе

Селищева Оксана Александровна – аспирант кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: oksana_selishcheva@rambler.ru

Information about the author

Selishcheva Oksana Aleksandrovna – PhD student, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: oksana_selishcheva@rambler.ru

Поступила 16.02.2016