

В. А. ПАЛАНДЖЯН

Физико-механические свойства древесины некоторых ильмов, произрастающих в Армении

(Из материалов по изучению технических свойств древесины Армении.
Сообщение 5)

В роде *Ulmus* L. около 30 видов, распространенных в умеренной зоне северного полушария—в Европе, Азии (доходит до южных склонов Гималаев) и Сев. Америке, где они встречаются вплоть до Центральной Мексики. На Кавказе 8 видов—*U. Grossheimii* A. Takht., *U. laevis* Pall., *U. elliptica* C. Koch, *U. scabra* Mill., *U. foliacea* Gilib. *U. densa* Litw., *U. araxina* A. Takht., *U. suberosa* Moench., из которых *U. densa* (лальбанд) встречается только в культуре, где ценится за очень красивую шаровидную форму кроны, а остальные дикорастущи. Наиболее широкое распространение имеет у нас *U. foliacea* (берест, карагач), а также *U. scabra* и *U. elliptica* (оба вида обычно обозначаются как ильм), растущие в горных лесах, как на Главном, так и на Малом Кавказе, обычно в смеси с другими породами, но иногда образующие более или менее чистые куртины. Довольно обычен на Кавказе и *U. suberosa* (карагач, берест), встречающийся главным образом в тугайных лесах на склонах. Вяз (*U. laevis*) в Закавказье не растет в диком виде (но кое-где культивируется как декоративное дерево) и встречается изредка в лесах Северного Кавказа. *U. Grossheimii* и *U. araxina*—эндеми южного Закавказья и встречаются относительно редко. Те же виды (кроме *U. densa* и *U. laevis*) произрастают почти по всей лесной территории Армении. Наиболее распространенными лесными видами являются *U. scabra*, *U. elliptica*, *U. foliacea*, *U. suberosa*, которые составляют более или менее значительную примесь в буковых, дубовых и дубово-грабовых лесах, преимущественно во влажных типах, *U. araxina* и *U. Grossheimii* представляют собой низкорослые кустарники или маленькие деревца. Общая площадь, занятая лесными видами ильмов составляет около одной тысячи га, с общим запасом древесины около 100000 куб м.

Промышленное использование древесины ильма восходит к глубокой древности. Уже у Феофраста указывается на высокие достоинства ильмовой древесины—ее упругость, способность противостоять гниению и высокую декоративность. В древней Греции древесина ильмов не только использовалась на различные технические нужды (в част-

ности на изготовление дверей и особенно дверных нагелей), но и для резных работ, в особенности для изготовления статуй. Изделия из древесины ильма обнаружены также С. А. Туманян, в раскопках древнего Хорезма, где из этой породы изготавливались луки.

В России и в Западной Европе, древесина различных видов ильма всегда высоко ценилась для мебели и особенно для обзостроения. Древесина ильмов находит себе широкое применение в вагоностроении (как отделочная древесина), в строительстве, на производство паркета, панелей, различного рода токарных и резных деталей. Для производства мебели древесина ильмов употребляется как в виде массивных деталей, так и в виде строганой фанеры.

Древесина различных видов ильма в Закавказье, и особенно в Армении, используется в лесной промышленности, главным образом на производство строганой фанеры.

Несмотря на широкое использование ильмов, физико-механические свойства древесины армянских представителей этого рода вовсе не изучены. Поэтому нами были предприняты исследования физико-механических свойств древесины армянских представителей рода *Ulmus*, с тем, чтобы установить основные из этих показателей и по возможности расширить пределы промышленного применения древесины наших ильмов. Для исследования было взято два вида ильма—*U. elliptica* и *U. scabra*. В Армении они распространены повсеместно в лесах среднего и верхнего пояса, на влажных местообитаниях, первое—обычно, второе—изредка. Ильмы эллиптический и горный—мощные, декоративные, тенистые деревья, до 30 метров высоты, с темной, коричневато-бурой, растрескивающейся корой.

Древесина с резко выраженным ядром, бурого цвета с узкой желтоватой (*U. scabra*) или буровато-серой (*U. elliptica*) заболонью. Древесина кольцесосудистая с хорошо различающимися годичными слоями на всех разрезах.

В поздней части годичного слоя на поперечном разрезе мелкие сосуды и паренхима образуют светлые, волнистые, непрерывающиеся тангенциальные линии, которые хорошо видны на темном фоне поздней древесины. Сердцевинные лучи узкие и многочисленные, заметны на поперечном разрезе и хорошо видны на радиальном в виде темных полосок. Древесина умеренно тяжелая, крепкая и посредственно твердая.

Микроскопическое строение ильмов эллиптического и горного очень сходно, и иногда весьма трудно отличить под микроскопом одну породу от другой (Паланджян, 1953).

Для изучения физико-механических свойств нами были взяты четыре модельных дерева (5 кражей) из различных лесхозов: *U. elliptica* (2197), *U. scabra* (2198)—из Иджеванского лесхоза, Иджеванского лесничества, окрестности селения Тала, *U. elliptica* (2426, 2421) из Кафанского лесхоза, Кафанского лесничества, окрестности селения Ва-чаган, в смешанно-дубовограбовом лесу.

Кряжи из модельных деревьев, доставленные в Ереван, были распилены на середовые доски и высушены в высокочастотной электросушильной камере. Образцы были изготовлены на мебельной фабрике им. С. М. Кирова, Министерства лесной промышленности Армянской ССР. Испытания производились в испытательном зале Института строительных материалов и сооружений на 10-тонном прессе „Шоппер“, имеющим переключение на 2 и 5 тонн. Было изготовлено и испытано 1050 образцов.

Из физических свойств нами определялись: объемный вес, линейная (радиальная и тангенциальная) усушка, гигроскопичность, водопоглощение. Все испытания велись по ГОСТ 6336—52.

Из механических свойств исследовались сжатие и растяжение вдоль волокон, смятие, растяжение поперек волокон (в радиальном и тангенциальном направлении), статический изгиб, скалывание (радиальное и тангенциальное), а также торцевая и боковая твердость. Полученные данные о физико-механических свойствах для ильма эллиптического и ильма горного приведены в таблицах 1—5.

Для сравнения свойств древесины армянских ильмов со свойствами древесины этих или же близких видов из других областей Советского Союза сделано сопоставление, приведенное в таблице 6. В таблицах 7—8 приведены физико-механические показатели древесины испытанных нами видов ильма из Армении в процентах от показателей для сосны, дуба и соответствующих видов ильма по ГОСТ 4631—49.

Данные таблицы 5 показывают, что коэффициент усушки (радиальной и тангенциальной) древесины видов ильма из Армении значительно ниже (за исключением береста на Абхазской АССР), чем у ильмов из других областей Советского Союза. Аналогичный факт был отмечен для древесины липы и кленов (Хуршудян, 1952, 1953).

Данные по водопоглощению древесины ильма эллиптического и ильма горного из Армении показывают, что разница между показателями этих видов незначительна (рис. 1). При сравнении механических показателей древесины различных видов ильма из Армении и из других областей Советского Союза можно отметить, что в общем древесина армянских ильмов отличается несколько более низкими механическими свойствами. У. сабга из УССР отличается более высокими механическими свойствами (за исключением скалывания), чем У. сабга из Армении. Древесина эллиптического ильма из Армении по своим механическим показателям приближается к бересту из Дальнего Востока.

По данным таблицы 7, древесина эллиптического ильма по своим механическим показателям уступает древесине дуба, по твердости древесины превышает, а по остальным механическим свойствам уступает древесине сосны или равна ей и почти не отличается от российского ильма гладкого, так как имеющиеся незначительные расхождения (в ту или иную сторону) вероятно лежат в пределах ошибок испытаний. Рассматривая таблицу 8, можно сказать, что горный ильм по

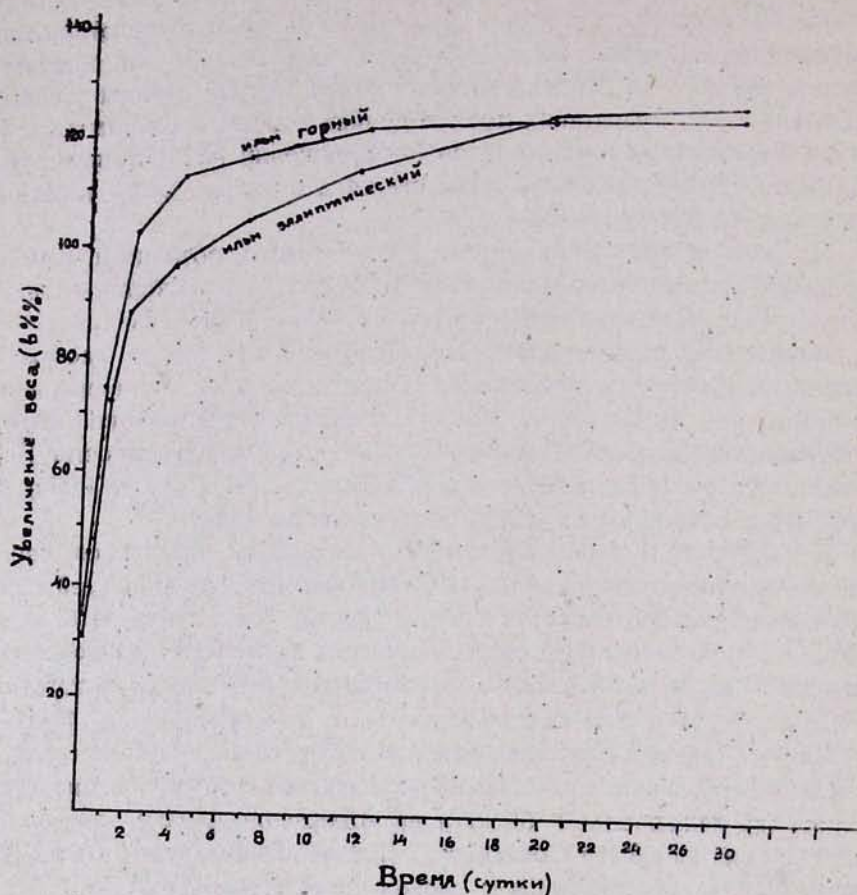


Рис. 1 Водопоглощение древесины ильмов.
Кривые увеличения в весе (в проц.) за 30 суток.

своим механическим показателям уступает древесине дуба. По отношению к сосне, горный ильм по своим механическим свойствам уступает только по растяжению вдоль волокон и статическому изгибу, а по остальным механическим показателям превосходит ее. Горный ильм из Украины, напротив, отличается более высокими физико-механическими свойствами, чем тот же вид из Армении.

Настоящая работа была выполнена по предложению и под руководством проф. А. А. Яценко-Хмелевского. При изготовлении образцов и проведении испытания, большую помощь оказали нам заведующий лабораторией защиты деревянных конструкций, кандидат технических наук Г. А. Арзуманян и научный сотрудник лаборатории анатомии растений Ботанического института АН АрмССР П. А. Хуршудян.

Всем указанным лицам приношу свою искреннюю благодарность.

Ботанический институт АН АрмССР

Таблица 1

Физико-механические свойства древесины эллиптического
ильма из Кафанского лесхоза (кряж 2421 А)

Наименование свойств		Число образцов n	Средняя арифметическая и ошибка средней арифметической $M \pm m$	Вариационный коэффициент в проц. V	Точность опыта в проц. p	
Коэффициент усушки в проц.	Объемный вес (g/cm^3) при 150% влажности	6	0,675	—	—	
	радиальной	25	$0,173 \pm 0,013$	37,60	7,50	
	тангенциальной	25	$0,290 \pm 0,010$	17,30	3,41	
Предел прочности при 15% влажности ($кг/см^2$)	при сжатии вдоль волокон		20	$387 \pm 10,3$	12,10	2,70
	при статическом изгибе		11	$728 \pm 33,5$	15,25	4,60
	при растяжении вдоль волокон		7	870	—	—
	при скалывании	в радиальной плоскости	20	$79,3 \pm 4,40$	25,10	5,60
		в тангенциальной плоскости	17	$82,1 \pm 4,06$	20,30	4,90
	при растяжении поперек волокон	в радиальном направлении	17	$45,7 \pm 1,83$	16,50	4,00
		в тангенциальном направлении	16	$35,4 \pm 2,00$	22,9	5,70
	при сжатии поперек волокон	в радиальном направлении	8	129	—	—
		в тангенциальном направлении	8	119,5	—	—
	Твердость по Янка при 150% влажности ($кг/см^2$)	торцевая		13	$413 \pm 6,8$	5,96
боковая		радиальном	12	$329 \pm 12,6$	11,7	3,80
		тангенциальном	13	$339 \pm 23,7$	25	7

Таблица 2

Физико-механические свойства древесины эллиптического
ильма из Кафанского лесхоза (кряж 2421 Б)

Наименование свойств		Число образцов п	Средняя арифметическая и ошибка средней арифметической $M \pm m$	Вариационный коэффициент в проц. V	Точность опыта в проц. P	
Объемный вес ($г/см^3$) при 15% влажности		6	0,675	—	—	
Коэффициент усушки в проц.	радиальной	25	$0,173 \pm 0,013$	37,60	7,50	
	тангенциальной	25	$0,290 \pm 0,010$	17,30	3,41	
	при сжатии вдоль волокон		27	$354 \pm 5,9$	8,6	1,6
	при статическом изгибе		5	687	—	—
	при растяжении вдоль волокон		7	800	—	—
	при скалывании	в радиальной плоскости	5	83,8	—	—
		в тангенциальной плоскости	14	$88,6 \pm 4,6$	18,0	4,8
	при растяжении поперек волокон	в радиальном направлении	10	$40,32 \pm 1,8$	14,3	4,5
		в тангенциальном направлении	9	$34,4 \pm 2,2$	19,1	6,38
	при сжатии поперек волокон	в радиальном направлении	8	102,1	—	—
в тангенциальном направлении		8	101,0	—	—	
Твердость по Янка при 15% влажности ($кгс/см^2$)	торцевая		11	$397 \pm 5,14$	4,29	1,29
	боковая	радиальная	9	$315 \pm 4,79$	4,56	1,52
		тангенциальная	11	$317 \pm 9,4$	9,8	2,9

Таблица 3

Физико-механические свойства древесины эллиптического
ильма из Иджеванского лесхоза (кряж 2197)

Наименование свойств		Число образцов	Средняя арифметическая и ошибка средней арифметической $M \pm m$	Вариационный коэффициент в проц.	Точность опыта в проц. р
Объемный вес ($г/см^3$) при 15% влажности		4	0,650	—	—
Коэффициент усушки в проц.	радиальной	25	$0,163 \pm 0,111$	34,00	6,0
	тангенциальной	25	$0,266 \pm 0,013$	24,60	4,90
Гигроскопичность в проц.		16	14,7	—	—
Предел прочности при 15% влажности ($кг/см^2$)	при сжатии вдоль волокон	33	$357 \pm 6,03$	9,7	1,69
	при статическом изгибе	5	650	—	—
	при растяжении вдоль волокон	7	675	—	—
	при скалывании				
		20	$39,6 \pm 1,8$	20,6	4,6
		18	$35,7 \pm 1,6$	19,0	4,5
	при растяжении поперек волокон				
		14	$42,1 \pm 0,61$	5,4	1,45
		15	$28,6 \pm 1,2$	16,2	4,0
	при смятии поперек волокон				
		11	$132 \pm 6,4$	16,2	4,9
Твердость по Янка при 15% влажности ($кг/см^2$)	боковая				
		13	$433 \pm 20,1$	16,7	4,6
		13	$433 \pm 12,03$	10	2,8
	тангенциальная	13	$337 \pm 11,6$	12,4	3,4

Таблица 4

Физико-механические свойства древесины горного ильма
из Иджеванского лесхоза (кряж 2198)

Наименование свойств		Число образцов n	Средняя арифметическая и ошибка арифметической $M \pm m$	Вариационный коэффициент в проц V	Точность опыта в проц Р	
Объемный вес ($г/см^3$) при 15% влажности		4	0,623	—	—	
Коэффициент усушки в проц	радиальной	25	$0,16 \pm 0,012$	33,60	7,90	
	тангенциальной	25	$0,320 \pm 0,043$	67,70	13,50	
Предел прочности при 15% влажности ($кг/см^2$)	при сжатии вдоль волокон		18	$440 \pm 13,4$	12,9	3,06
	при статическом изгибе		4	704	—	—
	при растяжении вдоль волокон		7	830	—	—
	при скалывании	в радиальной плоскости	11	$86,2 \pm 4,3$	16,8	5,08
		в тангенциальной плоскости	6	85,0	—	—
	при растяжении поперек волокон	в радиальном направлении	17	$43,0 \pm 1,8$	18	4,3
		в тангенциальном направлении	13	$44,3 \pm 2,67$	21,7	6,02
	при смятии поперек волокон	в радиальном направлении	6	127	—	—
		в тангенциальном направлении	7	106	—	—
Твердость по Янка при 15% влажности ($кг/см^2$)	торцевая		11	$393 \pm 10,5$	8,86	2,67
	боковая	радиальная	9	$361 \pm 17,9$	9,85	3,28
		тангенциальная	11	$324 \pm 11,6$	11,88	3,58

Таблица 5

Механические свойства древесины эллиптического
ильма из Кафанского лесхоза (кряж 2426).

Наименование свойств		Число образцов п	Средняя арифметическая и ошибка средней арифметической $M \pm m$	Вариационный коэффициент в проц. V	Точность опыта в проц. P		
Предел прочности при 51% влажности ($кг/см^2$)	при сжатии вдоль волокон		18	239+2,37	4,2	0,99	
	при растяжении вдоль волокон		7	884	—	—	
	при скалывании	в радиальной плоскости	14	67 ± 4,19	23,2	6,2	
		в тангенциальной плоскости	15	75 ± 3,88	20	5,18	
	при растяжении поперек волокон	в радиальном направлении	10	39,6 ± 2,6	21	6,67	
		в тангенциальном направлении	9	35,7 ± 2,18	18,3	6,11	
	при смятии поперек волокон	в радиальном направлении	8	113	—	—	
		в тангенциальном направлении	10	114,8 ± 3,0	8,4	2,65	
	Твердость по Янка при 15% влажности ($кг/см^2$)	торцевая		9	414 ± 16,5	12	4
		боковая	радиальная	9	352 ± 14,6	12	4
тангенциальная			9	367 ± 22,6	16,5	6,18	

Сравнительные данные о физико-механических показателях древе

Место произрастания	Объемный вес (g/cm^3) при 15% влажности	Коэффициент усушки		Гигроскопичность (в проц.)	Водопоглощение (в проц.)	Коэффициент разбухания	
		радиальной	тангенциальной			радиального	тангенциального
<i>U. elliptica</i> C. Koch АрмССР, Кафан. лесхоз	0,67	0,17	0,29	—	137	0,69	1,42
<i>U. elliptica</i> C. Koch АрмССР Иджеванск. лесхоз	0,65	0,16	0,26	14,7	110	0,63	1,18
Средняя для ильма эллиптического из Армении	0,66	0,16	0,28	14,7	125	0,66	1,30
<i>U. scabra</i> Mill. АрмССР, Иджеванский лесхоз	0,62	0,16	0,32	—	121	0,65	1,10
<i>U. laevis</i> Pall. Евр часть СССР	0,55	0,15	0,32	—	—	—	—
<i>U. scabra</i> Mill. УССР	0,69	—	—	—	—	—	—
<i>U. scabra</i> Mill. Башкирская АССР	0,62	0,22	0,40	—	—	—	—
<i>U. foliacea</i> Gillb. Узбекская ССР	0,67	0,18	0,32	—	—	—	—
<i>U. foliacea</i> Gillb. Абхазская АССР	0,52	0,14	0,28	—	—	—	—
<i>U. foliacea</i> Gillb. Уссурийская обл.	0,54	—	—	—	—	—	—
<i>U. japonica</i> (Rehd.) Sarg. Хабаровский примор. край	0,59	—	—	—	—	—	—
<i>U. foliacea</i> Gillb. Азербайджанская ССР, район Варташен	0,66	0,22	0,49	—	—	—	—
<i>U. foliacea</i> Gillb. Азербайджанская ССР, район Варташен	0,76	0,24	0,48	—	—	—	—
<i>U. scabra</i> Mill. Воронежск. обл.	0,66	—	—	—	—	—	—

сины различных видов рода произрастающих на территории СССР

[illegible]

Таблица 7

Физико-механические показатели древесины эллиптического ильма из Армении в проц. от соответствующих показателей для древесины дуба, сосны и вяза гладкого из Европейской части СССР

№ по ГОСТ 4631—49	Латинское название	Район произрастания	Объемный вес при 15% влажности г/см ³	Коэффициент усушки в проц.		Предел прочности при 15% влажности (кг/см ²)					Твердость по Янка при 15% влажности (кг/см ²)		
				радиальной	тангенциальной	при сжатии вдоль волокон	при растяжении вдоль волокон	при статическом изгибе	при скалывании		торцевая	боковая	
									в радиальной плоскости	в тангенциальной плоскости		радиальная	тангенциальная
Вяз гладкий (№ 9)	<i>U. laevis</i> Pall.	Европейская часть СССР	118,1	106	84,3	85,8	—	80,7	95,7	90,9	102,7	109	93,9
Дуб черешчатый (№ 13)	<i>Q. pedunculata</i> Ehrh.	Европейская часть СССР	89,8	91,6	98,2	64,2	62,2	73,6	78,3	67,3	68,3	68,5	73,4
Сосна обыкновенная (№ 52)	<i>P. sylvestris</i> L.	Кольский п/о	127,4	103,0*	100*	80	78,9*	86,1	95,7	100	154,4	146,3	129,7

* По показателям для сосны из центральных районов Европейской части СССР (№ 53).

Таблица 8

Физико-механические показатели древесины горного ильма из Армении в проц. от соответствующих показателей для древесины дуба, сосны и ильма из Европейской части СССР (по ГОСТ 4631—49)

№№ по ГОСТ 4631—49	Латинское название	Район произрастания	Объемный вес при 15% влажности (г/см³)	Коэффициент усушки в проц.		Предел прочности при 15% влажности (кг/см²)					Твердость по Янка пор 15% влажности (кг/см²)		
				радиальной	тангенциальной	при сжатии вдоль волокон	при растяжении вдоль волокон	при статическом изгибе	при скалывании		торцевая	боковая	
									в радиальной плоскости	в тангенциальной плоскости		радиальная	тангенциальная
Ильм горный (№ 2)	<i>U. scabra</i> Mill.	УССР	89,8	72,7*	80*	86,4	—	66,6	134,3*	61,5	63,7	81,6*	75,7*
Дуб черешчатый (№ 13)	<i>Q. pedunculata</i> Ehrh.	Евр. часть СССР	86,1	88,8	114	84,6	64,4	75,2	101,1	81,7	63,2	70	70
Сосна обыкновенная	<i>P. silvestris</i> L.	Кольский п/о	121,5	106**	118,1**	105,5	81,6**	88,1	122,8	121,4	147	149,1	108,4

* По показателям для *U. scabra* из Башкирской АССР (№ 62).

** По показателям для *P. silvestris* из центральных районов Европейской части СССР (№ 53).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ГОСТ 4631—49.
2. ГОСТ 6336—52.
3. Ванин С. И. Макроскопическое описание и физико-механические свойства древесины некоторых древесных пород Азербайджана. ДАН АрмССР, 8, № 5, 1948.
4. Паланджян В. А. Строение древесины сем. пальмовых в связи с их эволюцией и систематикой. Тр. БИН АН АрмССР, 9, 1953.
5. Хуршудян П. А. Физико-механические свойства древесины липы из северной Армении. Изв. АН АрмССР, биол. и сельхоз. науки, 5, № 6, 1952.
6. Хуршудян П. А. Физико-механические свойства древесины некоторых видов клена, произрастающих в Армении. Изв. АН АрмССР, биол. и сельхоз. науки, 6, № 7, 1953.

Վ. Ա. ՓԱԼԱՆԺՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ԱՃՈՂ ՄԻ ՔԱՆԻ ԹԵՂԻՆԵՐԻ ԲՆԱՓԱՅՏԻ ՖԻԶԻԿՈ-ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

(Հայաստանի բնափայտերի տեխնիկական հատկությունների ուսումնասիրման նյութերից, հաղորդում 5)

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ուսումնասիրման համար հեղինակը վերցրել է Հայաստանում աճող երկու տեսակի թեղի՝ *U. elliptica* և *U. scabra*.

Հոդվածում համառոտակի տրված են թեղիների բնափայտի մակրոսկոպիկ և միկրոսկոպիկ հատկանիշները: Աղյուսակ 1—5-ում բերված են ուսումնասիրված թեղիների ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունները:

Որպեսզի պարզ լինի Հայաստանում աճող թեղու բնափայտի և ՄՍՌՄ-ի ալլ մասերից վերցրած թեղիների բնափայտի (աղյուսակ 6), ինչպես նաև մասնաշարար օգտագործվող սոճու և կաղնու բնափայտերի (աղյուսակ 7—8) ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունների տարբերությունները, հեղինակը տվել է նրանց համեմատական և տոկոսային հարաբերությունը:

Նկար 1-ում ցույց է տրված Հայաստանում աճող թեղու բնափայտի ջուր կլանելու ունակությունը, արտահայտված տոկոսներով:

