

## Исследование плотности различных сортов зерна люпина узколистного (*L. angustifolius*)

Д.т.н., проф. Красильников В.Н., к.т.н., доц. Барсуков А.В,  
соискатель Панкина И.А., студент Гладков Д.А.

ГОУ ВПО "Санкт-Петербургский торгово-экономический институт"

Плотность является одним из важных показателей качества продукции и технологических свойств многих культур.

Объектами исследования были выбраны зерна различных сортов люпина узколистного. Определение плотности зерен люпина проводили пикнометрическим методом. Все взвешивания были выполнены на аналитических весах с точностью до 0,0002 г, исследования проводились при температуре 22°C. Объем пикнометров определяли весовым методом дистиллированной водой, плотность которой составляла 0,9978 г/см<sup>3</sup>.

Как показали предварительные исследования, зерна люпина в воде набухают. Поэтому все исследования по определению плотности осуществлялись в среде пропанола-1, т.к. масса зерен, находящихся в этой среде в течение 10-12 часов не претерпевала изменений.

В связи с этим определяли плотность пропанола-1 при температуре 22°C пикнометрическим методом. Результаты исследования представлены в таблице 1. Плотность пропанола-1 при указанной температуре составила 0,8027±0,0009г/см<sup>3</sup>.

Таблица 1. Результаты определения плотности пропанола-1 при температуре 22°C ( $\rho_{H_2O} = 0,9978$  г/см<sup>2</sup>).

№ п/п	Масса пустого пикнометра, г	Масса пикнометра с водой, г	Объем пикнометра, см <sup>3</sup>	Масса пикнометра с пропанола-1, г	Масса пропанола-1, г	Плотность пропанола-1, г/см <sup>3</sup>
1	19,1319	44,4067	25,3305	39,4774	20,3454	0,8032
2	21,0656	46,2398	25,2297	41,3099	20,2443	0,8024
3	18,3026	43,3966	25,1493	38,5302	20,2276	0,8043
4	20,5371	45,5937	25,1119	40,6718	20,1347	0,8018
5	19,8889	44,7894	24,9554	39,9031	20,0142	0,8020

$$\rho_{\text{пропанола-1}} = 0,8027 \pm 0,0009 \text{ г/см}^3$$

Результаты исследований для различных сортов люпина узколистного представлены в таблице 2.

Тщательно высушенные в сушильном шкафу пикнометры и взвешенные на аналитических весах (графа 1) насыпали зерна люпина и взвешивали (графа 2). Масса зерен люпина была равна разности масс пикнометра с зерном и пикнометра пустого. Затем в пикнометры заливали пропанол-1 до половины емкости сосуда и тщательно перемешивали до полного удаления пузырьков воздуха, после чего наполняли их до метки. После выдерживания пикнометров в течение 20-25 минут проверяли уровень пропанола-1 в пикнометре и взвешивали, определяя, таким образом, массу пикнометра с зерном и пропанолом-1 (графа 4). Разность масс пикнометра с зерном и пропанолом-1 и пикнометра с зерном (графа 2) составляла массу пропанола-1 (графа 5). Разделив ее на определенную ранее плотность пропанола-1, определили объем пропанола-1, который занимал он в пикнометре с зерном. Разность объемов сосуда и объема пропанола-1, занимаемого в пикнометре с зерном, составляет объем, который занимают зерна люпина (графа 8). Поделив массу люпина, находящегося в пикнометре (графа 3) на объем, занимаемый им в сосуде (графа 8), нашли плотность зерен люпина.

Расчеты осуществлялись до четвертого десятичного знака. Средние арифметические значения плотности зерен люпина и средние квадратичные отклонения от этих значений представлены в таблице 2 (графа 10).

По результатам проведенных исследований можно получить ряд различных сортов люпина по возрастанию их плотности:

<b>ТСХА-16</b>	<b>Снежень</b>	<b>Ладный</b>	<b>Денлад</b>	<b>Кристалл</b>	<b>ТСХА-7</b>	<b>Немчиновский</b>
1,2344	1,2446	1,2726	1,2766	1,2856	1,2890	1,2954

Этот ряд в значительной степени сохраняется по результатам исследований скорости процессов набухания различных сортов люпина, проведенных ранее [1]. Ряд скоростей набухания зерна различных сортов люпина в порядке их убывания:

<b>Снежень</b>	<b>Денлад</b>	<b>Ладный</b>	<b>ТСХА-7</b>	<b>ТСХА-16</b>	<b>Немчиновский</b>
$4,36 \cdot 10^{-3}$	$3,87 \cdot 10^{-3}$	$2,22 \cdot 10^{-3}$	$1,57 \cdot 10^{-3}$	$1,38 \cdot 10^{-3}$	$1,13 \cdot 10^{-3}$

Таким образом, проведенные исследования подтверждают наше предположение, что зерна с большей плотностью должны обладать меньшей скоростью набухания.

## **Литература:**

1. Красильников В.Н., Панкина И.А., Барсуков А.В. Исследование кинетики процесса набухания различных сортов люпина узколистного (*L.angustifolius*). Научно-прикладные аспекты товароведения, экспертизы потребительских товаров и технологии продуктов общественного питания: сборник научных трудов. – СПб.: ТЭИ, 2005.

Таблица 2

## Результаты определения плотности различных сортов люпина

Сорт	Масса пустого пикнометра, г	Масса пикнометра с зерном, г	Масса зерна люпина,г	Масса пикнометра с зерном и спиртом,г	Масса спирта,г	Объем пикнометра, см <sup>3</sup>	Объем спирта, см <sup>3</sup>	Объем зерен люпина, см <sup>3</sup>	Плотность зерен люпина, г/см <sup>3</sup>	Среднее значение плотности зерен люпина, г/см <sup>3</sup>	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Снежить	22,6943	31,7158	9,0215	46,1046	14,3888	25,0968	17,9255	7,1713	1,2580	1,2549±0,0044
		23,3592	32,9354	9,5762	47,0658	14,1304	25,2542	17,6036	7,6506	1,2517	
		20,5375	27,7820	7,2445	43,3618	15,5798	25,1817	19,4092	5,7725	1,2550	
2	Немчиновский	19,1319	28,4095	9,2776	42,9983	14,5888	25,3305	18,1746	7,1559	1,2965	1,2959±0,0007
		21,0661	28,6840	7,6179	44,2183	15,5343	25,2297	19,3526	5,8771	1,2962	
		18,3031	24,0893	5,7862	40,6901	16,6008	25,1493	20,6812	4,4681	1,2950	
3	Ладный	20,5526	31,8126	11,2600	44,9900	13,1774	25,2763	16,4164	8,8599	1,2709	1,2726±0,0018
		24,0458	31,8408	7,7950	47,0792	15,2384	25,1094	18,9839	6,1255	1,2752	
		23,2184	31,0134	7,7950	46,4149	15,4015	25,3168	19,1872	6,1296	1,2717	
4	Кристалл	19,8870	26,5748	6,6878	42,4406	15,8658	24,9568	19,7656	5,1912	1,2883	1,2856±0,0023
		22,5761	29,3933	6,8172	45,4438	16,0505	25,2972	19,9957	5,3015	1,2859	
		24,6488	31,3781	6,7293	47,5412	16,1631	25,3825	20,1359	5,2466	1,2826	
5	Денлад	22,6943	33,1647	10,4704	46,7361	13,5714	25,0968	16,9072	8,1896	1,2785	1,2766±0,0019
		23,3593	32,4275	9,0682	46,9855	14,5580	25,2542	18,1363	7,1179	1,2740	
		20,5375	29,5107	8,9732	44,0850	14,5743	25,1817	18,1566	7,0251	1,2773	
6	ТСХА-7	19,1319	28,4630	9,3311	42,9963	14,5333	25,3305	18,1055	7,2250	1,2915	1,2890±0,0020
		21,0661	30,9938	9,9277	45,0514	14,0576	25,2297	17,5129	7,7168	1,2865	
		18,3031	27,6455	9,3424	42,0141	14,3686	25,1493	17,9004	7,2489	1,2888	
7	ТСХА-16	20,5526	30,3476	9,7950	44,3212	13,9736	25,2763	17,4082	7,8681	1,2449	1,2446±0,0008
		24,0458	33,6639	9,6181	47,6200	13,9561	25,1094	17,3865	7,7229	1,2454	
		23,2184	31,7481	8,5297	46,5639	14,8158	25,3168	18,4574	6,8594	1,2435	

