

# **БЕЛКОВЫЕ ПРОДУКТЫ ИЗ СЕМЯН ЛЬНА И ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА**

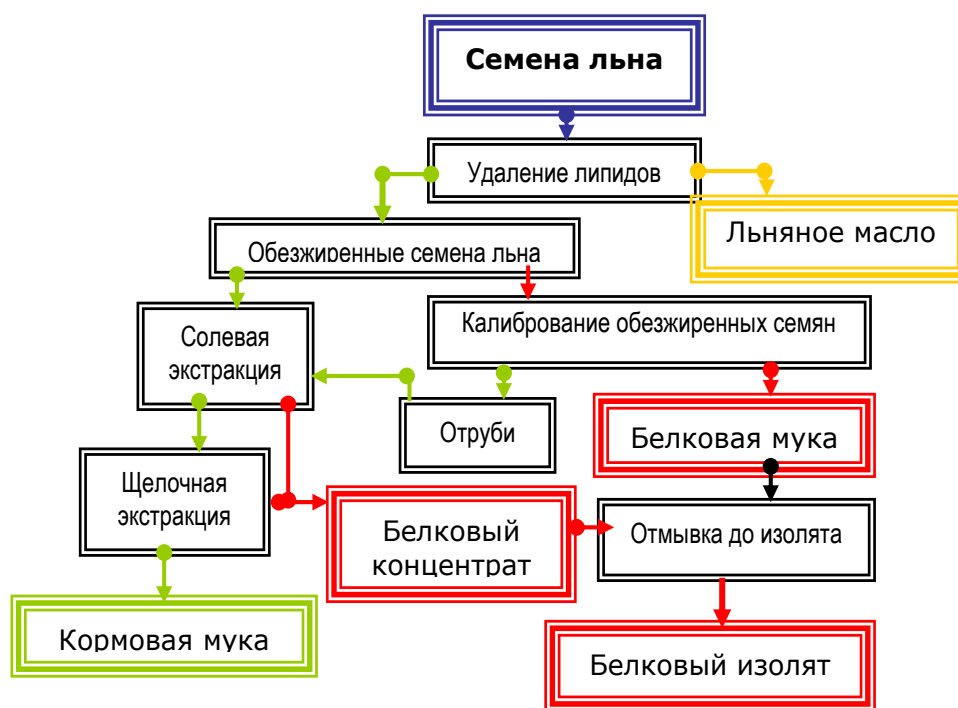
*В.А. Зубцов, Л.Л. Осипова, И.Э. Миневич.*

Экстракция белков из растительного сырья достаточно трудоемкий процесс. Выделение белковых комплексов непосредственно из семян льна осложняется наличием в них значительного количества липидов и водорастворимых коллоидальных углеводов, находящихся в слизи льняного семени.

На базе комплексного подхода к извлечению ценных компонентов из семян льна сотрудниками института разработана комплексная безотходная технология получения льняной муки, белкового концентрата и белкового изолята (рисунок).

Получение белковых продуктов: льняной муки, концентратов и изолятов основано на экстракционной технологии выделения белковых компонентов из растительного сырья. Белки различной степени чистоты производят из обезжиренного сырья. Максимальное удаление масла из сырья достигается при экстракционной технологии. Обезжиривание проводят с использованием органических растворителей в качестве экстрагента.

Последующее калибрование исходного обезжиренного материала позволяет получать льняную белковую муку с содержанием протеина не менее 45%. Добавляя льняную муку к пшеничной, можно достигнуть оптимального соотношения незаменимых для человеческого организма аминокислот в пищевом продукте. Обезжиренные семена льна являются также сырьем для получения белкового концентрата, содержащего не менее 70% протеинов. Льняной белковый концентрат, как и льняная белковая мука, могут служить концентрированным сырьем для производства высокоочищенного изолированного льняного белка (изолята).



**Рис. Технологическая схема получения белковых продуктов из семян льна**

Обезжиренные семена льна являются также сырьем для получения белкового концентрата, содержащего не менее 70% протеинов. Льняной белковый концентрат, как и льняная белковая мука, могут служить концентрированным сырьем для производства высокоочищенного изолированного льняного белка (изолята). В основе технологической схемы переработки такого сырья в изолят положены процессы удаления сопутствующих примесей. Варьирование растворителей на этапе промывки белка-сырца приводит к увеличению содержания белка до 80-85%, что соответствует категории белкового изолята. Технология, схема которой показана на рисунке, позволяет извлекать более 50% от исходного содержания белка в сырье. Выход белкового изолята составляет 25%. Твердые остатки семян содержат белок, углеводы, макро- и микроэлементы в доступной для усвоения форме, что позволяет рекомендовать их для использования в качестве кормовой муки в кормопроизводстве.

Возросший интерес к белковым продуктам полученным из семени льна обусловлен их функциональными свойствами: влагосвязывающей способностью, маслосвязывающей способностью и эмульгирующей способностью. Результаты изучения физико-химических и функциональных свойств льняных белковых продуктов представлены в таблице 1 и 2.

**Таблица 1. Состав льняных продуктов**

Белковые продукты	Содержание протеина, %	Содержание жира, %	Содержание углеводов, %	Содержание сырой золы, %
Мука	56,4	3,2	14,2	3-4
Концентрат	63,4	0,7-2,0	19,1	8,5
Изолят	86,6	следы	17,3	5,0

**Таблица 2. Функциональные свойства льняных продуктов**

Функциональные свойства	Льняная мука	Белковый концентрат	Белковый изолят	Стандартная погрешность ( $\pm$ )
Абсорбция воды, %	366	303	610	7,192
Адсорбция влаги, %	8,3	7,2	14,2	0,157
Абсорбция масла, %	313	141	459	2,294
Объемная плотность (г/мл)	0,21	0,39	0,13	0,004
Вязкость ( мРахс.)				
1% дисперсии	-	2,75	2,54	0,025
2,5% дисперсии	-	8,27	6,48	0,064
Эмульгирующая активность, %				
Эмульсионная стабильность, %	50	51	69	0,530
Концентрация гелеобразования, %	72	79	84	1,600
Пенообразующая способность, %	12	12	8	-

Пеноустойчивость, (мин)	27	10	80	-
	60	70	22	-

Функциональные свойства льняного белка, такие как связывание воды, абсорбция масла, эмульгирующая способность сравнимы с аналогичными свойствами широко используемого соевого белка. Льняной белковый изолят характеризуется высоким уровнем маслостойкости. С ростом концентрации протеина увеличиваются эмульгирующие свойства льняных продуктов, абсорбция воды, масла и адсорбция влаги. Хотя пенообразующая способность образцов льняной муки и белкового концентрата невелика, устойчивость пены, измеренная в условиях периода полураспада пены, оказалась достаточно высокой.

Льняные белковые продукты могут использоваться в традиционных для белков областях: для обогащения пищевых продуктов белком, для эмульгирования масел, в качестве структурообразователей в хлебобулочных изделиях, как пенообразователи в аэрированных продуктах.

Таким образом, установлено, что льняные продукты: белковая мука, белковый концентрат и изолят имеют широкий набор функциональных свойств и могут быть рекомендованы для использования в пищевой промышленности.