

р. 6.7

van

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED  
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Серия А

№ 88

1957

Э. Д. РАННАК

# К ОБОСНОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
ТАЛЛИН, 1957



Er. 6.7

Э. Д. РАННАК

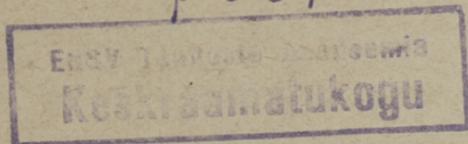
# К ОБОСНОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

(ПОТЕРИ ПИЩЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ  
ПРИ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССАХ)

*«Главное тут то, что каждый прогресс в органическом развитии является вместе с тем и регрессом, ибо он закрепляет одностороннее развитие и исключает возможность развития во многих других направлениях».*

*Ф. Энгельс [14, стр. 251].*

Er. 924



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
ТАЛЛИН, 1957

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	3
Методика . . . . .	3
Результаты . . . . .	4
Обсуждение результатов . . . . .	6
Выводы . . . . .	10
Литература . . . . .	11

## ВВЕДЕНИЕ

Во многих капиталистических странах в последние десятилетия население начинает потреблять рафинированные продукты в пище в среднем в количестве, составляющем около двух третей по калорийности. Рафинированные пищевые продукты являются преимущественно только энергетическими продуктами, состоящими в большинстве случаев из углеводов или жиров. По этому поводу академик В. Энгельгард [13] в 1941 году писал, что «мы являемся свидетелями глубокой эволюции характера питания современного человека. Особенно значительна эта эволюция в нашей стране»; дальше он указывал на «...опасность девитаминизации нашей пищи...».

При этом нельзя забывать того факта, что по данным современной биохимии и в свете павловского учения организм находится в динамическом равновесии с внешней средой. С точки зрения соблюдения этого равновесия, обеспечивающим сохранение нормального здоровья, вопрос о том, как сохраняются и как распределяются пищевые компоненты в процессе технологической переработки пищевого сырья, представляет собою существенный интерес.

Ниже приводятся данные по ряду биохимических расчетов в отношении некоторых технологических процессов, которые являются наиболее типичными в смысле потерь пищевых компонентов и получили широкое распространение за последнее время. Такими процессами, прежде всего, являются производство товарного сахара, сливочного масла из молока и белой муки из пшеницы.

## МЕТОДИКА

Для получения числовых данных о распространении рассматриваемых в данной работе двенадцати пищевых компонентов \*) при некоторых процессах переработки

\*) Под термином «пищевые компоненты» здесь понимаются следующие двенадцать пищевых факторов: белки, жиры, углеводы (усвояемые), клетчатка, кальций, фосфор, железо, витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и С. Рассмотрение еще большего числа пищевых компонентов затруднительно из-за скудности аналитических данных.

пищевого сырья составлены биохимические балансы этих процессов (см. табл. 1, 2 и 3). Исходным материалом при составлении этих таблиц служили данные по химическому составу перерабатываемых и получаемых продуктов (10 и др.). Основой для выполнения расчетов были взяты такие количества исходных пищевых продуктов, которые при их использовании дали бы в организме 3000 ккал. Получаемые из этих исходных продуктов в результате технологической переработки количества продуктов были, в основном, найдены путем балансовых расчетов на основе аналитических данных и данных технологии. Например, из исходного количества 4500 г молока получается 204 г сливочного масла и 4296 г снятого молока вместе с пахтой. В таблицах количества продуктов выражены не только по весу, но и через их калорийность, рассчитанную на основе химического состава \*). Общее количество двенадцати пищевых компонентов, равно как и общее количество рассматриваемых витаминов и минеральных элементов во всех продуктах, рассчитано на основе таблицы химического состава пищевых продуктов и методики определения пищевой ценности продуктов, приведенных в предыдущей работе [8]. В качестве единицы пищевых компонентов, здесь принят суточный пищевой эквивалент «СПЭ», т. е. такое количество любого пищевого компонента, которое необходимо для взрослого человека в сутки при легкой работе. Эти необходимые количества пищевых компонентов, в основном, взяты из советских физиологических норм питания [12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты расчетов в виде биохимических балансов сведены в таблицы 1, 2 и 3.

При составлении баланса процесса производства сахара (табл. 1) приведены расчетные данные, относящиеся к производству сахара не из сахарной свеклы или сахарного тростника, а из столовой свеклы. Сделано это, во-первых, потому, что таким путем можно получить самые непосредственные данные в отношении известного пищевого продукта — столовой свеклы в том случае, если его, подобно сахарной свекле, подвергнуть процессу переработки на

---

\*) Принято, что 1 г углеводов и белков дают 4,1 ккал, а 1 г жиров — 9,3 ккал.

Таблица 1. Биохимический баланс процесса производства сахара из 3000-калорийного количества столовой свеклы

Продукты	Весовые количества		Физиологическая калорийность		Сумма суточных пищевых эквивалентов ( $\Sigma$ СПЭ)				
	г	%	Ккал	%	12-ти пищевых компонентов		5-ти витаминов и 3-х минер. элем-в		
					Число СПЭ	%	Число СПЭ	%	
<b>Исходный прод.:</b>									
Свекла столовая (Содержание сахара 9,5%)	6020	100,0	3000	100,0	28	100,0	22,4	100,0	
<b>Получаемые прод.:</b>									
Сахар (Содержание сахара 99,8%)	470	8,0	1970	67,8	1,1	3,9	—	—	
Остатки (Содержание сахара 1,6%)	5540	92,0	1030	32,2	26,9	95,1	22,8	100,0	

сахар, во-вторых, для составления подобного баланса относительно переработки сахарной свеклы и сахарного тростника на сахар, имеющиеся в литературе аналитические данные слишком скудны. Тем не менее, нет никакого сомнения в том, что как сахарная, так и столовая свекла, а также сок сахарного тростника — все они содержат значительные количества минеральных веществ и витаминов. Поэтому данные табл. 1 являются характерными для производства сахара. Они показывают, что отходы в этом процессе составляют меньшую часть (в данном расчете 32,2) от общей калорийности исходного продукта. Однако, главное заключается в том, что одновременно в этом процессе теряются все витамины и все минеральные элементы.

Основным продуктом молочной промышленности в быденной жизни считается сливочное масло. Согласно данным табл. 2, при переработке молока на масло, в масло из него переходит 53% пищевых компонентов, считая по калорийности, и только около 7,5% витаминов и минеральных веществ, рассматриваемых здесь. Этого нельзя не учитывать при оценке данного процесса производства. Правда, при производстве сливочного масла из молока получают также побочные продукты — снятое молоко и пахта, но только небольшая часть последних употребляется в качестве пищевых продуктов.

При сортовом помеле от исходного количества пшеницы, согласно советским нормам, получается около 20% отрубей, считая по весу, а по калорийности — значительно меньше (в таблице 3 — 17,3%). Отруби, как правило, не используются в питании человека. Однако, с отрубями пшеницы, по данным таблицы 3, уносится свыше половины (61%) всего количества витаминов и минеральных элементов, находящихся в исходном зерне и учитываемых в данной работе.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Числовые данные, приведенные в таблицах 1, 2 и 3 показывают, что при рассматриваемых процессах технологической переработки удаление пищевых компонентов из пищевых продуктов происходит в очень больших размерах. Предпосылкой для получения таких суммарных числовых данных является наличие подходящей методики оценки химического состава (а также определения и пищевой ценности) продуктов, разработанной нами за последнее

Таблица 2. Биохимический баланс процесса производства сливочного масла из 3000-калорийного количества молока

Продукты	Весовые количества		Физиологическая калорийность		Сумма суточных пищевых эквивалентов ( $\Sigma$ СПЭ)				
	г	%	Ккал	%	12-ти пищевых компонентов		5-ти витаминов и 3-х минер. элем-в		
					Число СПЭ	%	Число СПЭ	%	
<b>Исходный прод.:</b>									
Молоко (сод. жира 4,0%)	4500	100,0	3000	100,0	21,0	100,0	17,3	100,0	
<b>Получаемые прод.:</b>									
Масло (сод. жира 84,0%)	204	4,5	1600	53,0	3,0	14,3	1,3	7,5	
Снятое молоко и пахта (сод. жира 0,2%)	4296	95,5	1400	47,0	18,0	85,7	16,0	92,5	

Таблица 3. Биохимический баланс для трехсортного помола 3000-калорийного количества пшеницы

(На основе аналитических данных Княгиничева М. И., Козьминой Н. П. и Креговича В. Л. и др.) [3, 4, 11 и др.]

Продукты	Весовые количе- ства		Физиологическая калорийность		Сумма суточных пищевых эквивален- тов ( $\Sigma$ СПЭ)				
	г	%	Ккал	%	12-ти пищевых компонентов		5-ти витаминов и 3-х минер. элем-в		
					Число СПЭ	%	Число СПЭ	%	
<b>Исходный прод.:</b>									
Пшеница	870	100,0	3000	100,0	13,0	100,0	10,0	100,0	
<b>Получаемые прод.:</b>									
Мука высшего сорта	87	10,0	322	10,7	0,4	3,1	0,2	2,0	
Мука I сорта	192	22,0	691	23,0	1,4	10,8	0,8	8,0	
Мука II сорта	417	48,0	1470	49,0	4,2	32,3	2,9	29,0	
Отруби и отходы	174	20,0	517	17,3	7,0	53,8	6,1	61,0	
<b>Итого продуктов:</b>	870	100	3000	100,0	13,0	100,0	10,0	100,0	

время [8]. Прежние методики позволяют получать представление о распределении пищевых компонентов в ходе технологической переработки только для каждого компонента в отдельности; получение же общей числовой характеристики процессов было затруднено. Например, на очень большие потери отдельных пищевых компонентов (молочного белка и др.) при производстве сливочного масла указывает известный специалист молочного дела Р. Б. Давидов [2; стр. 98, 381 и др.]. Но он не дает общей числовой характеристики процесса. Это и понятно, так как если потери только некоторых отдельных пищевых компонентов при технологической переработке пищевых продуктов (или пищевого сырья) являются большими, то только на основании этого нельзя еще утверждать, что потери пищевых компонентов в общем являются также большими. Поэтому нельзя также непосредственно сделать заключение об общем содержании пищевых компонентов в получаемых съедобных продуктах или об общей пищевой ценности этих продуктов. Несмотря на это, например, сливочное масло обычно считается высокоценным пищевым продуктом, прежде всего, из-за содержания в нем кроме жира еще и витаминов А и Д. Однако, имеются и другие утверждения. Например, Л. Роджерс [7] указывал на сравнительно низкую пищевую ценность сливочного масла по сравнению с другими молочными продуктами. В отношении сахара и сортовой муки подобные точки зрения не являются редкими. В последнее время встречаются работы, в которых высоко ценятся не только цельная мука, но и «отходы» мукомолия — отруби; последние оказываются ценными особенно для питания больных [1, 6]. Известный биохимик П. Х. Митчел [5; стр. 568] даже считает, что «дешевизна и обилие рафинированной муки и сахара есть одно из наказаний цивилизации».

Однако, такие утверждения, хотя они иногда и высказываются очень выразительно и довольно понятно, все же не всегда могут иметь полной силы убеждения из-за отсутствия подтверждения числовыми данными. Приведенные выше балансы, в виде таблиц 1, 2 и 3, являются, правда, только примерными, но они основываются на большом числе аналитических данных и на подходящей методике. Поэтому их можно считать достаточно достоверными для общей числовой характеристики распределения пищевых

компонентов при рассматриваемых технологических процессах пищевой промышленности.

Большие потери пищевых компонентов в ходе переработки пищевого сырья не могут не обуславливать девитаминизации и деминерализации пищи, употребляемой населением, если одновременно эти потери не будут скомпенсированы. Названные потери тем более нежелательны, что некоторые из рассмотренных сырьевых продуктов, как, например, молоко в натуральном виде и пшеница в виде хлеба из цельной муки, являются вполне съедобной и вкусной пищей. Другие же сырьевые продукты, как сахарная свекла или сахарный тростник, можно легко заменить подходящими плодоовощными продуктами, которые съедобны в естественном, высокоценном состоянии. Такое сырье можно также перерабатывать на достаточно цельные продукты высокой пищевой ценности. Примером подобных продуктов могут служить патока и сушеный сок из сахарного тростника, изготавливаемые соответственно в США и в Индии, а также арбузный мед (нардек) [9], производимый у нас в Советском Союзе.

## ВЫВОДЫ

1. Приведенные в данной работе биохимические балансы показывают численно, что большие потери пищевых компонентов имеют место не только при производстве сахара и белой муки, но и при производстве сливочного масла.

2. Для предупреждения девитаминизации и деминерализации пищи населения, при потреблении односторонних, т. е. рафинированных или энергетических пищевых продуктов, необходимо одновременно обеспечить и возвращение в пищу компонентов, утерянных в процессе технологической переработки пищевых продуктов. Это является одним из основных мер по профилактике трудно излечимых болезней.

---

## ЛИТЕРАТУРА

1. Borgström S., Studien über den nahrungsphysiologischen Wert des Weizenkleies. Acta physiol. scand. 2 suppl., 7,1—128, 1941, Univ., Med. chem. Inst., Lund (Ref.: chem. Z. 1, 374, 1942).
  2. Давидов Р. Б., Справочник по молочному делу, Москва, 1952.
  3. Княгиничев М. И., Биохимия пшеницы, М.—Л., 1951.
  4. Козьмина Н. П. и Кретович В. Л., Биохимия зерна, Москва, 1950.
  5. Mitchell, P. H., A Textbook of Biochemistry, Sec. Ed., New York, 1950.
  6. Ногаллер А. М. и др., Применение блюд с отрубями в лечебном питании, Вопросы питания, XIV, № 4, 39—41, 1955.
  7. Rogers, L. Fundamentals of Dairy Science, New York, 1935.
  8. Раннак Э. Д., О методике определения пищевой ценности продуктов. Труды Таллинского политехнического института, Серия А, № 68, 1955.
  9. Сборник рецептов и технологических указаний по переработке плодов и овощей. Научно-исследовательский институт торговли и общественного питания Мин. Торговли СССР, Госторгиздат, Москва, 1953.
  10. Таблицы химического состава и питательной ценности продуктов, Медгиз, Москва, 1954.
  11. Turpeinen O. ja Roine P., Ruoka-aine-taulukko, Helsinki, 1952.
  12. Физиологические нормы питания в СССР, Новости медицины, вып. 22, 70, 1951.
  13. Энгельгардт В., Питание и проблема витаминов. Пищевая промышленность, 1, № 4, 2—4, 1941.
  14. Энгельс Ф. (1874 г.), «Борьба за существование»; в кн.: Диалектика природы, Москва, 1948.
-

ON GROUNDING OF THE TECHNOLOGY OF THE PROCESSING  
OF RAW FOODSTUFFS  
(LOSSES OF NUTRIENTS IN SOME TECHNOLOGICAL  
PROCESSES)

Summary

1. The biochemical balances put forward in this paper show in figures that most of the nutrients are lost not only in the producing of sugar and white flours, but also in the producing of butter (v. Table 1, 2 and 3).

2. In order to prevent the devitaminising and demineralising of the nutrition of population, in the case of using essentially one-sided, i. e. refined or energy-yielding foodstuffs, it is necessary to guarantee at the same time the saturation of nutrition first of all with all those nutrients that have been lost in the producing of the foodstuffs mentioned. This is one of the fundamental measures in preventing diseases that are not easily curable.

---

Э. Д. Раннак

К ОБОСНОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ  
ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Издательство  
Таллинского Политехнического Института

\*

Редактор Г. Р а я л о

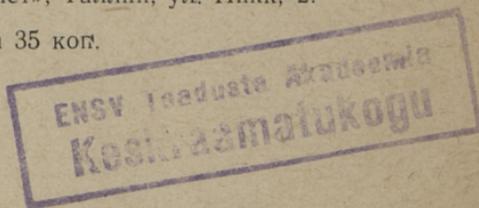
Технический редактор А. Т а м м

Корректор Б. К а б у р

Сдано в набор 30. III 1957. Подписано к печати 19. IV 1957. Бумага 54×84 1/16. Печатных листов 0,75. По формату 60×92 печатных листов 0,61. Учетно-издательских листов 0,5. Тираж 800. МВ-03137.  
Заказ № 2026.

Типография «Коммунист», Таллин, ул. Пикк, 2.

Цена 35 коп.





Цена 35 коп.

EESTI AKADEEMILINE RAAMATUKOGU



1 0200 00086389 8