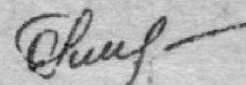


Авторефер  
Ц 95

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
им. М.В. ДОМОНОСОВА

На правах рукописи

ШУКИНА Ольга Геннадьевна



ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ВИТАМИНОВ ЗЕРНА  
ПРИ СОРТОВЫХ ПОМОЛАХ ПШЕНИЦЫ

Специальность 05.18.02 - технология зерновых, бобовых,  
крупяных продуктов и комбикормов

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Одесса - 1990

СН

2

Работа выполнена на кафедре технологии переработки зерна Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова

Научный руководитель - кандидат технических наук,  
доцент МОРГУН В.А.

Официальные оппоненты - доктор биологических наук,  
профессор ЛЕВИЦКИЙ А.П.

- кандидат технических наук  
ИЛЬЧУК В.Е.

Ведущая организация - Кулиндоровский комбинат  
хлебопродуктов (г. Одесса)

Защита состоится 22 ноября 1990 г. в 13.00 часов  
на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одес-  
ском технологическом институте пищевой промышленности имени  
М.В. Ломоносова, 270039, г. Одесса, ул. Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского  
технологического института пищевой промышленности им. М.В. Ло-  
моносова.

Автореферат разослан "18 октября 1990 г.

Кротов

ОНАХТ 24.04.12  
Эффективное использо



v018082

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Научно-технический прогресс и совершенствование пищевых технологий способствовали увеличению производства и потребления рафинированных продуктов, в том числе и муки высоких сортов, обедненной природными витаминами зерна. Недостаточное потребление витаминов отрицательно сказывается на здоровье человека, может являться фактором риска тяжелых заболеваний. Для определения баланса витаминов в пищевых продуктах необходимы точные и оперативные методы их количественного определения.

При сортовых помолах пшеницы до 70 % биологически ценных веществ, в том числе и витаминов, направляются в отруби. Потери природных витаминов на мукомольных заводах компенсируют за счет ввода синтетических витаминов в муку пшеничную высшего и первого сортов, однако до настоящего времени нет технической возможности их равномерного распределения в обогащаемой муке, что обусловлено несовершенством технологического оборудования для дозирования и смешивания. Все это вызывает необходимость разработки технологических приемов, способствующих максимальному использованию природных витаминов зерна в целях расширения ассортимента вырабатываемой продукции, повышения ее пищевой ценности и включения в рацион питания биологически ценных продуктов.

**Цель работы.** Целью диссертации является повышение пищевой ценности муки при сортовых помолах пшеницы на основе эффективного использования природных витаминов зерна.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:  
- разработка методики количественного определения рибофлавина и пиродоксина в зернопродуктах с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии;

- определение витаминов группы "В" в зерне различного качества и продуктах его переработки (муки, отруби);

- изучение количественного распределения витаминов в потоках муки и отрубей по отдельным этапам технологического процесса на мукомольных заводах различной технической оснащенности;

- формирование потоков муки, обогащенной природными витаминами зерна;

- изучение сохранности природных и синтетических витаминов в технологических процессах производства муки и выпечки хлеба;

v018082  
ОНАХТ  
БИБЛИОТЕКА

- разработка и обоснование технологии производства муки при сортовых помолах, способствующей максимальному использованию природных витаминов зерна.

Научная новизна результатов работы: обоснована возможность получения при сортовых помолах пшеницы муки, обогащенной природными витаминами зерна; разработана методика определения рибофлавина и пиридоксина в зернопродуктах с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии; впервые получены данные о содержании витамина  $B_6$  (пиридоксина) в различных потоках муки и отрубей; выявлена неравномерность распределения синтетических витаминов в витаминных концентратах и в обогащаемой муке при витаминизации на мукомольных заводах, оснащенных комплексным высокопроизводительным оборудованием; разработана технологическая схема, позволяющая получить до 10...15 % муки, содержащей в 2...4 раза больше природных витаминов зерна по сравнению с мукой высшего сорта.

Практическая ценность работы. Полученные данные количественного содержания витаминов группы "B" в зерне различного качества и в потоках муки и отрубей с систем технологического процесса при сортовых помолах пшеницы дают возможность формирования и производства муки, обогащенной природными витаминами зерна на мукомольных заводах, оснащенных комплексным высокопроизводительным оборудованием. Разработанная методика определения рибофлавина и пиридоксина с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии может применяться для химико-технологического контроля за содержанием витаминов.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы представлялись на Всесоюзных научно-технических конференциях (г. Москва, 1986-1989 г.г., г. Харьков, 1989 г.), на областной межвузовской научно-практической конференции (г. Одесса, 1989 г.) и научных конференциях ОТИП им. М.В. Ломоносова (г. Одесса, 1988-1990 г.г.).

Публикация результатов. По материалам диссертационной работы опубликовано 6 печатных работ.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, обших выводов, списка литературы, включающего 114 наименований, в том числе 51 иностранных, семи приложе-

ний. Работа изложена на 157 страницах машинописного текста, содержит 28 рисунков и 37 таблиц.

На защиту выносятся:

- методика определения рибофлавина и пиридоксина в зернопродуктах с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии;

- выявленные закономерности распределения витаминов группы "B" в зерне, муке и отрубях по различным этапам технологического процесса при сортовых помолах пшеницы;

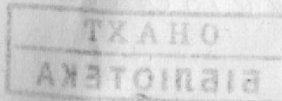
- обоснование возможности получения муки, обогащенной природными витаминами зерна в количестве 10...15 % по предложенной технологической схеме на мукомольных заводах, оснащенных комплексным высокопроизводительным оборудованием.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе приведен анализ работ советских и зарубежных исследователей по определению водорастворимых витаминов группы "B" в зерне различного качества, в потоках муки и отрубей по различным этапам технологического процесса мукомольных заводов. Проанализированы основные направления повышения пищевой ценности муки при сортовых помолах пшеницы, а также существующие методы количественного определения витаминов  $B_1$ ,  $B_2$  и  $B_6$ , что позволило сформулировать цель и задачи диссертационной работы.

Во второй главе описаны объекты, методика и методы исследований. Объектами исследования служили: образцы зерна пшеницы пяти типов различной стекловидности, выращенные в Одесской и Оренбургской областях, продукты его переработки, полученные в лабораторных условиях; мука и отруби с различных систем технологического процесса сортовых помолов пшеницы мукомольных заводов, работающих на комплексном высокопроизводительном оборудовании (г. Одесса, г. Москва) и оснащенных серийным оборудованием (г. Одесса, г. Киев); витаминный концентрат и пшеничная мука, обогащенная синтетическими витаминами.

Физические, биохимические и технологические свойства исходного зерна и готовой продукции, санитарно-гигиеническую оценку отрубей проводили стандартными и общепринятыми методами. Витамины определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.



Обработку экспериментальных данных осуществляли на ЭВМ ЕС-1022, используя методы математической статистики.

В третьей главе изложена разработанная методика количественного определения рибофлавина и пиридоксина с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Метод основан на кислотном и ферментативном гидролизе с последующим хроматографированием экстрактов на колонках с обращенной фазой  $C_{18}$  системы "Алтек саентифик" (США). Условия хроматографирования и экспозиция удерживания компонентов приведены на рисунках 1, 2. Вероятность выявления витаминов составляет около 95 %. Нижняя граница определения концентраций — 0,01 мкг/мл. Предлагаемая методика апробирована и аттестована в лаборатории биохимии растений Всесоюзного селекционно-генетического института и лаборатории СЭС Черноморского бассейна (г. Одесса).

Используя разработанную методику, определено содержание витаминов группы "В" в зерне различного качества и продуктах его переработки. Результаты исследований представлены в табл. 1. Установлено, что наибольшее содержание витаминов в зерне пшеницы II типа сорта Харьковская 46, стекловидностью 76 %, зольностью 1,86 % (мг на 100 г продукта): витамина  $B_2$  — 0,151, витамина  $B_6$  — 0,672. При переработке зерна большая часть витаминов направляется в отруби: 55,2...59,3 % витамина  $B_2$  и 71,8...75,1 % витамина  $B_6$ . В муку из зерна стекловидностью более 60 % переходит 42,4...44,8 % рибофлавина и 24,9...28,2 % пиридоксина от исходного их количества в целом зерне; для зерна средней стекловидности — 40,7...42,4 % рибофлавина, 24,9...26,6 % пиридоксина; для низко-стекловидного зерна — 42,4 % рибофлавина и 26,9 % пиридоксина. Содержание витаминов в отрубях, полученных в размольном процессе при переработке высокостекловидного зерна, превышает их содержание в отрубях, полученных в драном процессе на 10...20 % для витамина  $B_2$  и на 5...14% для витамина  $B_6$ . Для зерна средней стекловидности размольные отруби содержат на 20...30 % больше витамина  $B_2$ , чем отруби драного процесса.

Приведены результаты определения водорастворимых витаминов группы "В" в потоках муки и отрубей с систем технологического процесса при сортовых помолах пшеницы на мукомольных заводах, оснащенных комплектом высокопроизводительным оборудованием (г. Одесса, Кулиндоровский комбинат хлебопродуктов, г. Москва, табл. 2)

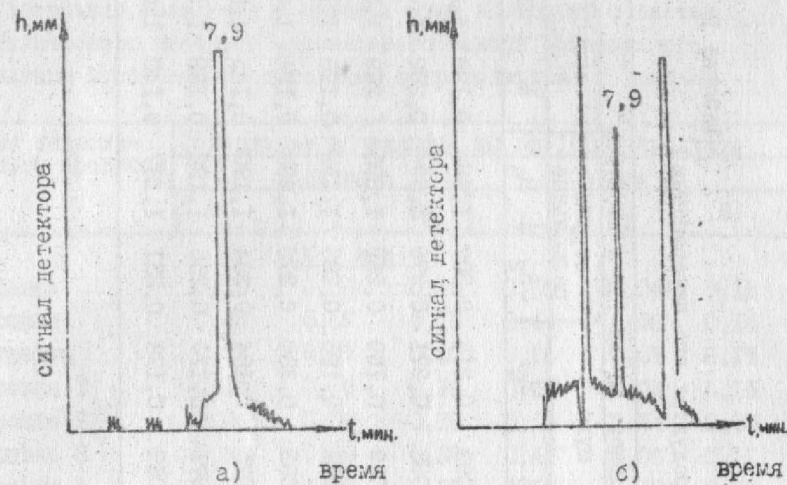


Рис. 1. Хроматограммы витамина  $B_2$  (рибофлавина) стандартного (а) и анализируемого растворов (б)

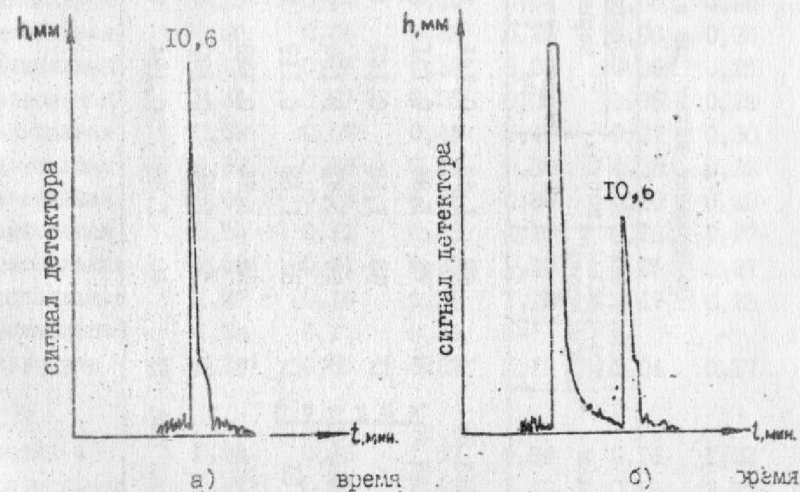


Рис. 2. Хроматограммы витамина  $B_6$  (пиридоксина) стандартного (а) и анализируемого (б) растворов.

Таблица 1

Содержание витаминов в зерне и продуктах его переработки

Сорт пшеницы	Тип пшеницы	Стекло-видность, %	Зольность, %	Содержание витаминов, мг на 100 г продукта			отруби драные					
				зерно			отруби размольные			отруби драные		
				B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>12</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>12</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>12</sub>
Саратовская 29	I	69	1,59	0,147	0,551	0,093	0,215	0,307	1,634	0,198	1,229	
Харьковская 46	II	76	1,86	0,151	0,672	0,098	0,271	0,276	1,594	0,202	1,487	
Обрий	IV	68	1,58	0,147	0,531	0,089	0,189	0,269	1,395	0,229	1,301	
Саратовская 42	III	60	1,72	0,136	0,522	0,081	0,186	0,285	1,499	0,176	1,177	
Одесская 51	IV	51	1,53	0,119	0,479	0,063	0,180	0,270	1,233	0,174	1,053	
Альбидум 114	V	55	1,75	0,129	0,484	0,075	0,184	0,284	1,190	0,145	1,039	
Рядовая	IV	49	1,65	0,120	0,456	0,071	0,170	0,256	1,192	0,163	1,016	
Мировская 808	IV	40	1,68	0,114	0,464	0,069	0,178	0,251	1,187	0,140	1,012	

Таблица 2

Содержание витаминов в потоках муки и отрубей с систем технологического процесса мукомольного завода, оснащенного комплексным высокопроизводительным оборудованием, г. Москва

Система технологического процесса	Содержание витаминов, мг на 100 г продукта					
	Секция А			Секция Б		
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>
<u>Мука</u>						
I-я драная	0,19	0,06	0,15	0,18	0,04	0,13
III-я драная	0,48	0,07	0,18	0,44	0,06	0,14
IV-я драная	0,74	0,07	0,27	0,66	0,07	0,19
Сортировка 1	0,14	0,06	0,18	0,13	0,04	0,15
Сортировка 2	0,26	0,07	0,16	0,18	0,04	0,13
Сортировка 3	0,52	0,09	0,30	0,42	0,08	0,17
Сортировка 4	0,68	0,10	0,23	0,57	0,10	0,20
I-я шлифовочная	0,17	0,05	0,13	0,24	0,04	0,10
2-я шлифовочная	0,14	0,05	0,15	0,16	0,05	0,09
I-я размольная	0,10	0,04	0,18	0,09	0,03	0,09
2-я размольная	0,11	0,04	0,20	0,08	0,05	0,18
3-я размольная	0,38	0,05	0,38	0,26	0,06	0,30
4-я размольная	0,43	0,06	0,32	0,35	0,06	0,25
5-я размольная	0,44	0,07	0,35	0,28	0,05	0,28
6-я размольная	0,59	0,07	0,43	0,49	0,07	0,30
7-я размольная	0,82	0,09	0,32	0,80	0,08	0,22
8-я размольная	0,83	0,09	0,30	0,86	0,10	0,20
9-я размольная	0,86	0,11	0,33	1,10	0,16	0,27
10-я размольная	1,03	0,11	0,30	1,10	0,16	0,27
11-я размольная	1,27	0,16	0,38	1,12	0,17	0,28
12-я размольная	1,34	0,17	0,39	-	-	-
Контроль муки	0,18	0,05	0,22	0,15	0,04	0,17
<u>Отруби</u>						
Сортировка 4	0,98	0,23	1,52	0,98	0,16	1,22
10-я размольная	1,17	0,25	1,67	1,10	0,18	2,27
11-я размольная	1,43	0,29	3,14	1,33	0,20	2,56
12-я размольная	1,52	0,31	3,18	-	-	-
Отруби общие	1,38	0,26	2,76	1,13	0,18	1,80
Зерно на I-й драной	0,57	0,17	0,75	0,42	0,05	0,54

и серийным оборудованием (г. Одесса, мельзавод № 3) при переработке зерна различного качества. Установлено, что независимо от технической оснащенности мукомольных заводов распределение витаминов в потоках муки неравномерное. Наименьшее количество витаминов содержится в потоках муки с первых размольных систем. Так, тиамин в 10 раз меньше, а рибофлавин и пиридоксин в 3 раза, чем в потоках муки с последних драных и размольных систем. От первых к последним системам количество витаминов возрастает, как в драном, так и в размольном процессах вследствие попадания в муку из последних систем тонкоизмельченных периферических слоев эндосперма и алотронового слоя, где в основном и сосредоточены витамины группы "В". Распределение пиридоксина в потоках муки с систем технологического процесса несколько отличается от распределения тиамина и рибофлавина. Увеличение содержания витамина В<sub>6</sub> происходит уже в потоках, полученных на третьей размольной системе. Установлено, что потоки отрубей, полученные в размольном процессе, содержат на 10...30 % витаминов больше, чем отруби, полученные в драном процессе. Содержание витаминов в потоках муки секций, перерабатывающих высококлевчатую пшеницу, выше, чем при переработке низкоклевчатой партии зерна. Зависимость между содержанием витаминов и зольностью в потоках муки по мукомольным заводам является корреляционной (коэффициенты корреляции - 0,65...0,75). Распределение витаминов в потоках муки на заводах, оснащенных комплектами высокопроизводительным оборудованием, более равномерное, в отличие от заводов, работающих на серийном оборудовании. Отруби размольных систем Кулиндровского и Московского мукомольных заводов отличались более высокой зольностью по сравнению с аналогичным продуктом Одесского мельзавода № 2 и Киевского мельзавода № 3.

Выявлена неравномерность распределения синтетических порошкообразных витаминов в витаминных концентратах и в обогащаемой муке при витаминизации на мукомольных заводах, оснащенных комплектами высокопроизводительным оборудованием, что обусловлено несовершенством существующего технологического оборудования для дозирования и смешивания. Содержание синтетических витаминов в муке не отвечало действующим в СССР нормам ввода их в сортовую муку. Отклонения составляли 13...82 % для тиамина, 22...120 % для рибофлавина. Контроль за содержанием синтетических витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР в готовой продукции из-за сложности и трудоемкости существующих мето-

дов анализа отсутствует, контролируется только дозировка самой витаминной смеси.

В четвертой главе обоснована возможность получения муки, обогащенной природными витаминами зерна. При формировании витаминизированной муки посредством смешивания высоковитаминных потоков муки и тонкодиспергированных отрубей использовалась электронно-числительная техника ЕС-1022 со стандартной программой ЛПС. Различные варианты такой муки приведены в табл. 3. Наилучшие результаты получены при смешивании муки сортовой и потоков муки 5-й, 6-й, 10-й, 11-й размольных, IV драной систем с отрубями в соотношении 85:15 (образцы 1,2,3,4). Во всех образцах витаминизированной муки содержание тиамина возросло в 1,8...4,0 раза, рибофлавина в 1,4...2,2 раза, пиридоксина в 2,0...4,1 раза, сумма токоферолов в 1,4...2,2 раза по сравнению с мукой высшего сорта.

На основании выполненных исследований разработана технологическая схема, позволяющая получать около 10...15 % витаминизированной муки на мукомольных заводах, оснащенных комплектами высокопроизводительным оборудованием.

При формировании витаминизированной муки использовали пшеничные отруби с последних размольных систем. Проведенная санитарно-гигиеническая оценка отрубей показала, что содержание тяжелых металлов и микотоксинов не превышает предельно допустимых концентраций, регламентируемых в зерновых, что дает возможность их использования в хлебопечении без дополнительной обработки.

Таблица 3  
Формирование витаминизированной муки

Системы	Процентное соотношение компонентов									
	Образцы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
III драная кр.	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-
IV драная м.	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-
Сортировка 3	16	-	-	16	-	-	-	-	-	-
5-я размольная	51	49	-	-	-	-	-	-	-	-
6-я размольная	16	17	-	-	-	-	-	-	-	-
10-я размольная	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-
11-я размольная	-	7	9	8	-	-	-	-	-	-
Мука высшего сорта	-	-	-	38	75	-	75	-	75	-
Мука первого сорта	-	-	64	-	-	80	-	80	-	80

продолжение табл. 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Отруби									
Сортировка 4	-	-	-	-	-	-	25	10	12	20
II-я размольная	-	18	13	-	-	20	-	10	13	-
IX-я размольная	17	-	-	15	25	-	-	-	-	-
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Хлебопекарные достоинства витаминизированной муки оценивали по результатам пробной выпечки хлеба. Хлеб имел хорошую пористость (72...78), гладкую поверхность, приятный запах, хороший вкус.

Выявлены значительные различия в термолабильности природных и синтетических витаминов группы "В". Установлено, что в хлебе из муки высшего сорта потери природных витаминов в процессе выпечки были наибольшими, в остальных образцах присутствие в различных соотношениях отрубей в муке оказывало положительное влияние на сохранность витаминов. Максимальное количество витаминов группы "В" отмечалось в хлебе из витаминизированной муки, сформированной с помощью ЭВМ. Так, потери тиамина составляли в среднем 11,5 %, рибофлавина около 15 %, пиридоксина - 7,5 %, в то время как потери синтетических порошкообразных витаминов составляли 48...58 % от внесенного количества.

В пятой главе изложены результаты производственных испытаний по выработке муки, обогащенной природными витаминами зерна, приведена технологическая схема получения этой муки применительно к мукомольному заводу, оснащеному комплектным высокопроизводительным оборудованием. Показатели качества витаминизированной муки, выработанной в производственных условиях, приведены в табл. 4

Таблица 4

Качественная характеристика витаминизированной муки

Наименование показателей	Характеристика	
	1	2
Цвет	Белый с желтоватым оттенком, с вкраплениями отрубянистых частиц	
Запах	Свойственный нормальной муке, без посторонних запахов	

продолжение табл. 4

1	2
Вкус	Свойственный нормальной муке, без посторонних примесей
Содержание минеральной примеси	Не обнаружено
Влажность, %	13,8
Зольность, %	1,43
Крупность помола, %	
остаток на сите № 045	1,6
проход через сито № 38	76,0
Клейковина	
количество, %	25
качество	II группа, удовлетворительная
Металломагнитная примесь, мг на I кг муки	Следы
Зараженность вредителями	Не обнаружено
Содержание витаминов, мг на 100 г продукта	
тиамин (B <sub>1</sub> )	0,67
рибофлавин (B <sub>2</sub> )	0,11
пиридоксин (B <sub>6</sub> )	0,70

Экономия от внедрения предлагаемого способа получения муки, обогащенной природными витаминами зерна, составляет 6,4 руб. на одну тонну выработанной муки. Ожидаемый экономический эффект составит 114,3 тыс. руб. в год для мукомольного завода производительностью 500 т/сут.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Разработана методика определения рибофлавина и пиридоксина в зернопродуктах с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии, отличающаяся высокой чувствительностью. Относительная погрешность определения составляет 2,6 %.

2. Установлено, что зерно пшеницы различного качества отличается по количественному содержанию водорастворимых витаминов группы "В" (для рибофлавина в пределах 0,11...0,14 мг на 100 г продукта, для пиридоксина - 0,46...0,67), максимальное содержание витаминов отмечено в зерне твердой и мягкой высокостволовидной

пшеницы.

3. Подтверждено, что при переработке зерна в сортовую муку с выходом 75...78 %, независимо от сорта и типа перерабатываемой пшеницы, до 75 % витаминов группы "В" направляется в отруби. Выявлено, что в отрубях, полученных в размольном процессе, содержание витаминов на 10...30 % больше по сравнению с отрубями, полученными в драном процессе.

4. Показано, что закономерность распределения витаминов в потоках муки с различных систем технологического процесса не зависит от типа помола и технического оснащения мукомольных заводов: от первых к последним системам драного и размольного процессов количество тиамин, рибофлавина и пиридоксина возрастает в результате попадания в муку тонкоизмельченных периферических частей зерна, содержащих наибольшее количество витаминов.

5. Получена корреляционная зависимость между содержанием витаминов  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$  и зольностью муки с систем технологического процесса различных мукомольных заводов (коэффициент корреляции - 0,65...0,75).

6. Выявлена неравномерность распределения синтетических витаминов в витаминных концентратах и витаминизированной муке. Отклонения от действующих норм Минздрава СССР на муку витаминизированную составляют 13...100 %. Это обусловлено несовершенством технологического оборудования для дозирования и смешивания витаминов с мукой.

7. Показана возможность получения при сортовых помолах пшеницы до 10...15 % муки, обогащенной природными витаминами зерна, при смешивании высоковитаминных потоков муки 5-й, 6-й, 10-й, 11-й размольной, IV драной систем с тонкоизмельченными отрубями в соотношении 85:15. В такой муке количество тиамина ( $B_1$ ) возрастает в 1,3...4 раза, рибофлавина ( $B_2$ ) - в 1,4...2,2 раза пиридоксина ( $B_6$ ) в 2,0...4,1 раза, сумма токоферолов (E) - в 1,4...1,8 раза по сравнению с мукой высшего сорта.

8. Выявлены значительные различия в термолабильности природных и синтетических витаминов группы "В". В процессе выпечки хлеба потери природных витаминов незначительны (7,5...15 %), в отличие от синтетических витаминов, потери которых составляют 45...48 % от внесенного количества, что подтверждает целесообразность витаминизации муки природными витаминами.

9. Разработана и апробирована в производственных условиях технологическая схема получения муки, обогащенной природными витаминами зерна для мукомольных заводов, оснащенных комплексным высокопроизводительным оборудованием. Ожидаемый годовой экономический эффект для мукомольного завода производительностью 500 т/сут. при отборе 10...15 % муки витаминизированной составит 114,3 тыс.рублей.

Основные результаты диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Моргун В.А., Шукина О.Г. Повышение эффективности использования природных витаминов при переработке зерна пшеницы. //В сб. "Интенсификация процессов и новые технологии переработки, хранения и транспортирования в АПК". - Киев. - 1988 - С. 175-177.

2. Шукина О.Г. Определение водорастворимых витаминов методов ВЭЖХ. //Пути интенсификации технологических процессов и оборудования в отрасли агропромышленного комплекса: Тезисы докл. Всесоюз. науч.-технич. конф. молодых ученых и специалистов; Москва, 1988.- С. 121.

3. Моргун В.А., Шукина О.Г. Пути увеличения естественных витаминов муки. //Тезисы докл. Всесоюз. конф. "Пути повышения качества зерна и зернопродуктов, улучшения ассортимента крупы, муки и хлеба". - Москва. - 1989. - С. 91.

4. Моргун В.А., Шукина О.Г., Кисикова М.П. Содержание рибофлавина и пиридоксина в зерне пшеницы различного качества. // Соцэкон. и науч.-техн. проблемы агропромышленного комплекса: Тезисы докл. обл. межвуз. науч.-практ. конф., 9-11 октября 1989 г. - Одесса, 1989. - С. 48.

5. Моргун В.А., Шукина О.Г. Повышение пищевой ценности муки. //Тезисы докл. 2-й Всесоюз. науч. конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны". - Харьков. - 1989. - С. 306-307.

6. Моргун В.А., Шукина О.Г. Распределение синтетических витаминов в обогащенной муке. //Науч.-техн. проблемы развития агропром. комплекса: Тезисы докл. юбилейной 50-й науч.-практ. конф.; 15-19 мая 1990 г. - Одесса, 1990. - С. 106.