

Автореферат 18
Одесский технологический институт пищевой промышленности
им. М.В.Ломоносова

КАРТОЧКА

На правах рукописи

ГАМАЛЬ АБДЕЛЬ ТАВАБ АБУ ЭЛЬ-ЭЛЛА ЭЛЬ-ШАТАНОВИ

УДК. 664.641.004.12

ВЛИЯНИЕ ВЫХОДА И КАЧЕСТВА МУКИ НА ЕЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ
СВОЙСТВА

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 - 1988



V016300

Работа выполнена в Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

Научный руководитель - доктор технических наук,
профессор И.Т.Мерко

Официальные оппоненты: доктор технических наук
Л.И.Карнаушенко

кандидат технических наук,
доцент В.П.Изосимов

Ведущая организация - Кулиндоровский комбинат хлебо-
продуктов

Защита состоится "28" октября 1988 г. в 15³⁰ ча-
сов на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при
Одесском технологическом институте пищевой промышленности им.М.В.
Ломоносова: 270039, г.Одесса, ул. Свердлова, 112.

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

Автореферат разослан "9" октября 1988 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
канд.технич.наук, доцент

Е.Г.Кротов



Актуальность темы. Важнейшим продуктом питания человека яв-
ляется хлеб, получаемый из пшеничной и ржаной муки. Ее выход из
зерен зависит от параметров используемой технологии. Высокие сор-
та пшеничной муки, а следовательно, и выпекаемый хлеб, хлебобулочные
и кондитерские изделия содержат минимальное количество клетчатки.
Для решения проблемы питания людей особое внимание в мире уделяет-
ся сбалансированности отдельных компонентов, формирующих пищу и
повышающих ее качество, что, в свою очередь, определяет необходи-
мость оценки значимости в теории и практике питания человека всех
составных частей пищи, в том числе и хлеба.

При сортовых помолах пшеницы и ржи помимо муки получают зна-
чительное количество отрубей (16-21%). Отруби состоят из крупных
частиц оболочек, зародыша, алевронового слоя и частиц эндосперма.
Неоднородность различных анатомических частей зерна по химическому
составу вызывает существенные изменения качества муки, выработан-
ной как из различного зерна, так и с использованием различных его
анатомических частей. Важное влияние на качество муки при этом
оказывает ее выход. С увеличением общего выхода муки все большее
количество периферических частей зерна, содержащих ценные в пище-
вом отношении вещества (витамины, микроэлементы и другие), направ-
ляются в муку, изменяя ее качество.

Задача состоит в том, чтобы изучить изменение хлебопекарных
свойств и пищевых достоинств муки при различных ее выходах, выра-
ботанной из различного по качеству зерна пшеницы.

Бъяснение указанных вопросов позволит разработать рекоменда-
ции по улучшению хлебопекарных свойств и пищевых достоинств пше-
ничной муки.

Цель работы. Целью настоящей работы является повышение выхо-
да и улучшение пищевой ценности пшеничной муки на основе эффек-
тивного использования периферических частей зерна. В связи с этим
поставлены следующие задачи исследования:

- произвести помолы различных сортов пшеницы по сокращенной
и развитой технологическим схемам при различных выходах муки от
70 до 94-100 %;
- изучить химические и биохимические свойства муки различно-
го выхода;
- определить реологические свойства теста из муки различ-
ного выхода;

- исследовать влияние увеличения выхода муки на показатели качества хлеба;

- произвести производственную проверку и определить экономическую эффективность повышения выхода муки.

Научная новизна работы. Определены закономерности изменения химического состава биохимических и технологических свойств муки при повышении её выхода. Показана возможность и эффективность повышения качества и пищевых достоинств муки на основе использования периферических частей зерна. Установлена взаимосвязь параметров изменения зерна с изменением химического состава, биохимических и технологических свойств муки.

Практическая ценность. Показана практическая возможность производства муки повышенного выхода (до 94%) при сортовых помолах пшеницы путем дополнительного измельчения оболочечных продуктов.

Апробация работы. Работа докладывалась на кафедре технологии переработки зерна, межкафедральном заседании в ОТИП и прошла производственную проверку на Кулиндоровском комбинате хлебопродуктов.

На защиту выносятся:

- обоснование закономерностей изменения химического состава, биохимических и технологических свойств муки при повышении её выхода;
- обоснование возможности улучшения качества муки на основе использования периферических частей зерна;
- результаты производственной проверки, подтверждающие основные выводы работы.

Публикации. По материалам диссертации опубликована 1 статья и 3 статьи направлено в печать для публикации.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 118 страницах машинописного текста и состоит из введения, трех глав, выводов и предложений, библиографии. Диссертация содержит 16 рисунков и 23 таблицы. Библиография включает 95 наименований советских и зарубежных авторов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения исследований использовали четыре сорта мягкой пшеницы: высокостекловидная - сорт Обрий, IV тип, стекловидность 73%, количество сырой клейковины 28,4%; среднестекловидная - сорт Одесская 51, IV тип, стекловидность 53%, количество сырой клейковины 23,4%, Рядовая (2), I тип, стекловидность 47%; количество сырой клейковины 28% и низкостекловидная - сорт Рядовая (1), I тип, стекловидность 38%, количество сырой клейковины 25,4%, все сорта урожая 1986 года.

Экспериментальная база при исследовании влияния выхода и качества муки на ее хлебопекарные свойства обеспечивает выполнение следующих технологических процессов:

- переработку зерна в муку по сокращенной схеме помола на автоматической мельнице МЛУ-8004 с выпуском около 70% сортовой муки. Повышенный выход муки достигается путем дополнительного получения ее при пересеве отрубей с трех размольных систем, а также дополнительным измельчением отрубей с драных и размольных систем до получения выхода муки 70, 80, 90 и 100 %;

- переработку зерна в муку по развитой схеме помола на мельничной установке "Нагема" до получения сортовой муки с выходом 70-80 %. Для получения муки более высокого выхода (90 и 94 %) дополнительно пересевали отруби драных и размольных систем, а также повторно измельчали сходовые продукты (отруби) размольных систем;

- изучение химических и биохимических свойств муки различного выхода;

- изучение реологических свойств теста из муки различного выхода;

- изучение влияния повышения общего выхода муки на качество хлеба.

Производственная проверка результатов исследования проведена на Кулиндоровском комбинате хлебопродуктов.

Физико-технологические и биохимические свойства зерна и муки определяли по общепринятым методикам:

- общую стекловидность зерна по ГОСТ 10987-64;
- влажность зерна и муки по ГОСТ 3040-45;
- зольность зерна и муки с ускорителем по Смирновой-Спельдингу, ГОСТ 19847-74;
- крахмал - поляриметрическим методом по Зверсу с помощью универсального сахариметра "СУ-2", ГОСТ 10845-76;
- сырую клетчатку по ГОСТ 13496.2-75;
- количество и качество клейковины в пшенице ГОСТ 13586.1-68;
- общий азот по методу Кьельдаля (макрометод, модификация А.Ф.Сисоева) ГОСТ 10864-74, содержание "сырого" протеина в зерне и муке считали путем умножения процента общего азота на 5.7;
- фракционный состав белковых веществ по Осборну (модификация ВСФИ);
- аминокислотный состав белков - на аминокислотном анализаторе ААА-88.

Хлебопекарные свойства муки определяли на альвеографе, валориграфе и проводили пробную выпечку хлеба.

Пробную выпечку хлеба проводили по методике Центральной лаборатории Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Химический состав и биохимические свойства муки различного выхода. Один из способов повышения пищевой ценности муки и хлеба является использование периферических частей зерна, что приводит к увеличению общего выхода муки. Показатели химического состава муки различных выходов, а также количество и качество клейковины приведены в табл. I.

Из данных табл. 1 можно установить, что с увеличением общего выхода муки такие ее показатели как зольность, содержание сырого протеина и клетчатки возрастают за счет попадания в муку периферических частей зерна. Содержание крахмала и сырой клейковины снижается в связи с относительным возрастанием в муке периферических частей зерна, которые содержат меньше крахмала, а также снижением возможности белков, находящихся в периферических частях зерна, образовывать клейковину.

Изучение фракционного состава белков муки различного выхода показало, что с увеличением общего выхода муки возрастают все фракции белка за исключением глютелинов (табл. 2), которые существенно снижаются. При этом наблюдается наибольшее увеличение водорастворимой фракции белков и нерастворимого остатка, особенно для муки из пшеницы Одесская 51, имеющей среднюю стекловидность и более низкое содержание белков в зерне по сравнению с пшеницей Обрий и Рядовая 1. Эти данные поясняют причину снижения выхода клейковины в муке при увеличении ее выхода за счет попадания периферических частей зерна в муку, которые имеют большее количество растворимых белков.

Важным показателем качества белков пшеницы и продуктов ее переработки является аминокислотный состав, который влияет на физико-химические и пищевые свойства и служит для оценки пищевого достоинства зерна пшеницы. Анализируя аминокислотный состав белков муки, установили, что повышение общего выхода муки оказывает влияние на ее аминокислотный состав. Так, по общему количеству незаменимых и заменимых аминокислот наблюдается их увеличение при повышении общего выхода муки за исключением глютаминовой кислоты, содержание которой снижается, так как она находится в основном в белках эндосперма. Повышение количества незаменимых аминокислот с увеличением выхода муки для всех исследованных образцов зерна свидетельствует о повышении пищевой ценности муки высокого выхода, содержащей периферические части зерна.

Таблица 1
Показатели химического состава муки различного выхода при сокращенной схеме помола

Показатели качества муки, %	Образцы пшеницы и общий выход муки, %											
	Обрий				Одесская 51				Рядовая 1			
	70	80	90	100	70	80	90	100	70	80	90	100
Зольность	0,67	0,75	1,28	1,62	0,62	0,77	1,35	1,61	0,68	0,88	1,22	1,57
Сырой протеин	14,47	14,72	14,88	15,18	11,36	12,08	12,67	13,04	13,63	14,00	14,57	14,72
Крахмал	73,5	71,3	68,1	66,8	78,5	73,4	68,9	66,2	79,3	73,9	68,1	63,3
Клетчатка	0,41	0,56	1,29	2,52	0,36	0,53	2,01	2,41	0,25	1,19	1,94	2,74
Количество сырой клейковины	30,5	30,2	28,9	28,4	27,5	25,6	24,1	23,4	29,6	27,3	26,9	25,4

Таблица 2

Фракционный состав белков в муке различного выхода

Фракции белков, %	Образцы пшеницы и общий выход муки, %											
	Обрий				Одесская 51				Рядовая 1			
	70	80	90	100	70	80	90	100	70	80	90	100
Альбумины	2,48	2,64	2,80	2,96	2,20	2,23	2,51	2,53	2,33	2,51	2,80	3,01
Глобулины	1,19	1,24	1,36	1,40	1,22	1,29	1,70	1,82	1,91	2,10	2,34	2,42
Проламины	3,14	3,20	3,36	3,48	3,06	3,18	3,33	3,63	4,08	4,31	4,45	4,59
Глютелины	5,70	5,62	5,33	5,20	4,44	4,47	3,87	3,83	4,77	4,10	3,80	3,42
Нерастворимый остаток	1,87	1,95	2,01	2,19	0,48	0,83	1,25	1,46	0,53	0,99	1,20	1,38

Изменение качества муки при развитой схеме помола. Перерабатывали два образца зерна пшеницы различных сортов (Одесская 51 и Рядовая 2) по развитой схеме помола без обогащения промежуточных продуктов на ситовейках. Изучение химического состава муки различного выхода, полученной по схеме развитого помола, показало, что с увеличением выхода муки возрастают показатели зольности, сырого протеина и клетчатки, но уменьшается содержание крахмала и количество сырой клейковины, т.е. закономерности изменения химического состава муки сохраняются и при развитом помоле. Это зависит от попадания в муку периферических частей зерна, которые имеют низкое содержание крахмала и клейковинных белков. При сравнении результатов химического состава муки различного выхода, которые получены при различных помолах: по сокращенной и развитой схемам установлено, что показатели зольности, сырого протеина и количество сырой клейковины имеют более высокое значение в муке, полученной при развитой схеме помола, чем в муке сокращенного помола, что можно объяснить повышенным измельчением оболочек и попаданием их в муку. Поэтому можно отметить существенное влияние структуры и условий ведения технологического процесса на изменение химического состава муки.

Результаты фракционирования белков по растворимости свидетельствуют, что с увеличением общего выхода муки возрастают все фракции белков за исключением глютелинов, которые существенно снижаются. При этом наблюдается наибольшее увеличение водорастворимой фракции белков в сортах Одесская 51 и Рядовая 2 соответственно, а также увеличение нерастворимого остатка. Эти данные объясняют снижение выхода клейковины в муке при увеличении ее выхода за счет возрастания в муке водорастворимой фракции белка, которая содержится в основном в периферических частях зерна и попадает в муку с увеличением ее выхода. Мука из пшеницы Рядовая 2 имеет большее абсолютное значение по различным фракциям белка, чем в пшенице Одесская 51, что связано с сортовыми особенностями и условиями выращивания.

При сравнении данных фракционного состава белков по образцам пшеницы Одесская 51 при сокращенном и развитом помолах можно установить, что фракции белков изменяются одинаково при различных помолах, однако численные значения различны. Так, при развитой схеме наблюдается увеличение проламинов и глобулинов, при одновременном снижении нерастворимого остатка, что может быть объяснено повышенной деструкцией периферических частей зерна.

Белки в разных частях зерна различаются соотношением содержания отдельных аминокислот. Одни из них в большем количестве содержатся в периферических частях, другие в центральных. Результаты изучения

аминокислотного состава муки различного выхода, при развитом помоле зерна показали, что в муке из пшеницы Рядовая 2 содержание незаменимых аминокислот больше, чем в муке из пшеницы Одесская 51, кроме лейцина, так как общее содержание белка выше в пшенице Рядовая 2. Сравнивая аминокислотный состав муки различных выходов, полученной при различных помолах, можно отметить, что при переработке одной и той же пшеницы (Одесская 51) отмечается снижение выхода аминокислот при развитом помоле, за исключением глутаминовой кислоты. Это объясняется повышенной деструкцией зерновых продуктов при этом помоле и их большим нагревом в процессе дополнительного измельчения.

Реологические свойства теста

Изучение реологических свойств теста из муки различного выхода (табл. 3) показало, что водопоглотительная способность муки (ВПС) увеличивается с увеличением общего выхода муки. Это изменение не зависит от стекловидности зерна, а зависит в основном от возрастания водорастворимой фракции белков и увеличения поглощающей поверхности частиц муки. При сравнении ВПС муки, которая получена из пшеницы Одесская 51 при сокращенном и развитом помолах, можно установить, что возрастание ВПС более значительно при сокращенном помоле, чем при развитом. Эти изменения объясняются различием условий ведения технологического процесса, при развитом помоле мука получается более тонкого помола. Стабильность разжижения и упругости теста с увеличением общего выхода муки снижается. Это явление объясняется повышением количества водорастворимых веществ в муке и тесте, а также относительным снижением в муке фракций белков, образующих клейковину. Время образования теста увеличивается, а стойкость теста незначительно снижается.

Таким образом, установлено, что направление в муку периферических частей зерна существенно влияет на показатели физических свойств теста.

По результатам исследования на альвеографе можно судить о "силе" муки, которая является одним из важнейших факторов, определяющих хлебопекарные свойства пшеницы. Выше средней "силы" характеризуется мука выхода 70 и 80 % при помоле пшеницы сорта Обрий и выходе 90% при помолах пшеницы сортов Одесская 51 и Рядовая 2. Мука 90% выхода из пшеницы Обрий и 70% выхода из пшеницы Одесская 51 являются средними по "силе". Мука ниже средней "силы" получена при остальных выходах, кроме муки 100 %-ного выхода из

Таблица 3

Показатели реологических свойств теста из муки различного выхода

Образец зерна и общий выход муки, %	Показания вэлогрифта					Показания альвеографа						
	ВЛС, %	Стабильность теста, мин	Стойкость теста, мин	Время образования теста, мин	Разжижение теста, VE	Упругость теста, VE	Сила муки, W.10 ⁻⁴ Дж	Упругость теста, P, мм	Растяжимость теста, L, мм	K = $\frac{P}{L}$	G, мл	
		3	4									5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Сокращенный помол												
Обрпн	70	62,8	13,5	2,0	6,0	170	250,14	70,4	85	0,84	20,21	
	80	64,2	11,5	2,0	6,5	150	239,18	83,6	79	1,06	19,69	
	90	65,6	10,5	1,5	7,5	130	217,80	126,5	45	2,81	15,00	
	100	66,2	10,0	1,5	8,0	120	118,5	139,7	27	5,17	10,75	
Одесская 51	70	59,8	10,0	3,0	5,5	160	185,23	71,5	72	1,00	18,32	
	80	61,2	11,5	2,0	6,0	150	171,46	84,7	71	1,19	17,59	
	90	73,0	7,0	2,0	9,5	110	228,35	168,3	34	4,95	12,80	
	100	74,2	7,5	1,0	9,0	110	142,30	14,85	25	5,94	10,45	
Рябовая 1	70	58,4	8,0	2,0	5,5	170	137,36	51,7	71	0,73	18,47	
	80	61,2	6,8	1,0	5,0	160	108,09	46,2	66	0,70	17,34	
	90	66,0	5,0	1,5	5,5	160	98,78	93,5	24	3,90	11,13	
	100	72,0	6,0	1,5	6,0	70	126,86	149,6	26	5,75	10,88	

10

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Развитый помол											
Одесская 51	70	61,0	10,0	1,0	1,5	170	138,84	70,4	42	1,68	15,25
	80	62,0	10,5	1,0	1,5	170	141,77	69,3	46	1,51	15,86
	90	64,2	9,0	1,5	5,0	150	95,63	46,2	78	2,59	19,00
	94,5	69,2	8,0	2,0	5,0	200	123,42	91,3	25	3,65	12,50
Рябовая 2	70	63,6	7,5	3,0	4,5	200	98,06	39,6	68	0,58	19,00
	80	64,2	9,5	2,0	4,0	180	116,54	57,2	46	1,24	16,10
	90	65,4	7,0	1,5	4,5	180	228,81	125,4	37	3,39	14,00
	94	69,0	7,5	2,0	5,0	160	152,51	140,8	27	5,22	11,83

11

пшеницы Обрий, 80 и 90 %-ного выхода из пшеницы Рядовая 1, 90 %-ного выхода из пшеницы Одесская 51 и 70 и 90 %-ного выхода из пшеницы Рядовая 2, которые являются слабыми по "силе".

Упругость теста по альвеографу существенно возрастает с увеличением общего выхода муки, а растяжимость — снижается. При этом значительно возрастает их соотношение, называемое коэффициентом конфигурации альвеограммы. Это возрастание объясняется увеличением в муке повышенного выхода измельченных периферических частей зерна, которые оказывают влияние на изменение реологических свойств теста. Сравнение показателей валориграфа и альвеографа свидетельствует, что между ними имеется полная согласованность, фиксируемая всеми показаниями приборов.

Таким образом установлено, что направление в муку периферических частей зерна существенно влияет на показатели физических свойств теста.

Повышение качества хлеба

Наиболее важный и достоверный показатель при оценке хлебопечкарных достоинств муки — это пробная выпечка хлеба. Выпечки проводятся двумя методами: с добавлением при замесе теста сахара и без сахара.

С увеличением общего выхода муки объемный выход хлеба незначительно снижается при сокращенном помоле зерна. При развитом помоле наблюдается тенденция повышения к возрастанию объемного выхода хлеба. При различных помолах пшеницы Одесская 51 установлено, что объемный выход хлеба из муки одинакового выхода выше при сокращенном помоле, что объясняется минимальной деструкцией частиц эндосперма при данном помоле (меньше систем измельчения).

Показатель распыляемости подового хлеба увеличивается с увеличением общего выхода муки. Мука из пшеницы Одесская 51 (развитый помол) имеет самый высокий показатель распыляемости подового хлеба. Среди различных образцов муки это изменение незначительно.

Выход хлеба из 100 г муки значительно изменяется в связи с изменением выхода муки, вида помола и сорта зерна. Эти изменения колеблются в пределах от 112 до 140 см³. При сокращенном помоле с увеличением общего выхода муки выход хлеба из 100 г муки снижается, а при развитом — повышается. Это объясняется более высокой дисперсностью частиц муки при развитом помоле.

По внешнему виду хлеб симметричен, с гладкой поверхностью. Однако при выходе 94–100 %, кроме пшеницы Обрий и Рядовая 2, получен хлеб несимметричный, шероховатый. Цвет корки значительно

изменяется от белого с желтоватым до пепельно-серого. Состояние мякиша оценивалось по эластичности, цвету и пористости. С увеличением общего выхода муки при сокращенном помоле эластичность мякиша и пористость снижаются, цвет ухудшается. При развитом помоле наблюдается улучшение эластичности мякиша. Другие показатели изменяются аналогично сокращенному помолу. Цвет мякиша изменялся в сторону потемнения от белого до светло-пепельного. Пористость изменялась в пределах 62–78 %.

Таким образом, можно установить, что с увеличением общего выхода муки из зерна пшеницы качество хлеба изменяется незначительно за счет попадания в муку периферических частей зерна.

Результаты пробной выпечки хлеба без сахара показали, что с увеличением общего выхода муки при сокращенном помоле объемный выход хлеба незначительно снижается, однако в отдельных случаях (Одесская 51) наблюдается некоторое повышение объемного выхода хлеба. При развитом помоле наблюдается тенденция к возрастанию объемного выхода хлеба, что аналогично выпечке хлеба с сахаром. Показатель распыляемости подового хлеба с увеличением общего выхода муки повышается. Выход хлеба из 100 г муки колеблется в пределах от 98 до 135 см³. Однако для одного и того же образца зерна это изменение незначительно.

По внешнему виду хлеб симметричен с хорошим состоянием корки, однако при высоких выходах муки 94–100 % наблюдается нарушение симметричности и появление шероховатости корки. Цвет корки изменяется от белого с желтоватым до пепельно-серого. Состояние мякиша по эластичности с повышением выхода муки улучшается, однако цвет мякиша и пористость ухудшаются.

При сравнении результатов пробной выпечки хлеба с сахаром и без сахара можно установить, что с увеличением общего выхода муки объемный выход хлеба незначительно снижается, несколько повышается показатель распыляемости подового хлеба. По внешнему виду хлеб симметричен, с хорошим состоянием корки.

Таким образом, повышение общего выхода муки за счет направления в нее периферических частей зерна способствует повышению качества хлеба по основным его показателям.

Производственная проверка результатов исследования

Результаты проведенных исследований использованы для производственной проверки и выработки нового сорта муки с повышенным содержанием отрубянистых частиц на Кулиндоровском комбинате хлебопродуктов.

Таблица 4
Показатели качества муки при различном соотношении добавляемых отрубянистых продуктов

Исходные продукты и состав образца муки	Соотношение муки и отрубянистых продуктов, %	Крутиность муки, %		Зольность, %	Клейковина		Объемный выход хлеба, см ³
		Сход сита № 45	Проход сита № 43		выход сырой клейковины, %	группа качества	
Мука высшего сорта	100	-	-	0,54	28,0	П	430
Отруби 11 размольной системы	100	-	-	4,31	-	-	-
Мука 11 размольной системы	100	-	-	2,78	-	-	-
Отруби 4 сортировки	100	-	-	3,49	-	-	-
Отруби 10 размольной системы	100	-	-	4,80	-	-	-
Мука в/с + мука 11 р.с. + отруби 11 р.с.	75:5:20	0,4	73,6	1,44	23,8	П	400
Мука в/с + мука 11 р.с. + отруби 11 р.с.	75:3:22	0,2	70,8	1,48	23,6	П	400
Мука в/с + отруби 4 сортировки	80:20	0,2	70,6	1,30	24,8	П	410
Мука в/с + отруби 4 сортировки	75:25	0,3	69,1	1,40	23,4	П	415
Мука в/с + отруби 11 р.с.	80:20	0,2	70,3	1,34	24,1	П	410
Мука в/с + отруби 11 р.с.	75:25	0,4	65,6	1,42	23,2	П	400
Мука в/с + отруби сортир. + отруби 11 р.с.	75:13:12	0,4	68,3	1,38	24,0	П	410
Мука в/с + отруби 10 р.с. + отруби 11 р.с.	75:13:12	0,7	65,8	1,52	23,6	П	400

Для получения муки высокого выхода и с повышенным содержанием отрубянистых частиц потоки муки высшего сорта смешивались с отрубянистыми частицами, полученными на различных системах (табл. 4). Из данных табл. 4 видно, что повышение общего выхода муки может быть осуществлено при выработке нового сорта муки путем добавления в основной поток отрубянистых продуктов с последних систем размольного процесса и сортировки № 4 в количестве от 20 до 25 %. Такое добавление приводит к незначительному уменьшению объемного выхода хлеба, хотя и вызывает снижение выхода клейковины за счет относительного уменьшения клейковины и белков. Питательная ценность хлеба увеличивается за счет повышения в нем микро-, макроэлементов, незаменимых аминокислот и балластных веществ. Лучшие результаты получены при смешивании муки высшего сорта с отрубянистыми частицами, полученными в драном процессе на сортировке 4, в размольном 10, 11 размольных системах.

Производственная проверка результатов исследования показала, что выработка муки повышенного выхода может быть осуществлена на мукомольных заводах сортового помола путем добавления к муке высшего и первого сортов отрубянистых (оболочечных) продуктов, полученных с последних систем драного и размольного процессов с крупностью частиц не превышающих 300-400 мкм. Экономическая эффективность выработки муки с повышенным содержанием отрубянистых частиц на заводах, оснащенных комплексным высокопроизводительным оборудованием, при смешивании 75% муки высшего сорта и 25% отрубянистых продуктов составляет 4,5 руб. на 1 т выработанной муки.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Установлено, что повышение общего выхода муки при сортовых помолах пшениц с 70 до 94-100 % положительно влияет на качество муки и ее пищевые достоинства.
2. С повышением выхода муки изменяется ее химический состав: повышаются такие показатели как зольность, содержание сырого протеина и клетчатки при одновременном снижении содержания крахмала и сырой клейковины за счет направления в муку периферических частей зерна.
3. Изучение фракционного состава белков показало, что повышение выхода муки вызывает увеличение всех фракций и особенно водорастворимой за исключением глютенинов, содержание которых существенно снижается, что объясняется повышенным содержанием водорастворимой фракции белков в периферических частях зерна.
4. Повышение выхода муки вызывает улучшение ее аминокислотного

го состава и особенно по незаменимым аминокислотам: Возрастает содержание лизина, треонина, лейцина, валина, изолейцина, метионина, что обуславливает улучшение пищевых достоинств муки повышенного выхода.

5. Помолы пшеницы различных сортов по сокращенной и развитой технологическим схемам показали, что закономерности изменения качества муки при повышении ее выхода остаются неизменными при обеих схемах помола, однако изменение показателей выражено с большими значениями при развитой схеме помола в связи с повышенной деструкцией периферических частей зерна за счет увеличения кратности измельчения.

6. Изучение реологических свойств теста на валориграфе и альвеографе показало, что увеличение выхода муки существенно влияет на изменение реологических свойств теста: возрастает водопоглотительная способность муки, упругость теста, снижаются показатели стабильности, разжижения, "силы" муки, что объясняется влиянием периферических частей зерна, направленных в муку.

7. Установлено, что качество хлеба с повышением выхода муки по отдельным показателям улучшается. Объемный выход хлеба изменяется незначительно, а в отдельных случаях возрастает, повышается распыляемость подового хлеба, улучшаются показатели внешнего вида хлеба, цвет корки и мякиша становится темнее, что вызывает ухудшение внешнего вида хлеба.

8. Производственная проверка результатов исследования на Кулиновском комбинате хлебопродуктов показала, что выработка муки повышенного выхода может быть осуществлена на мукомольных заводах сортового помола пшеницы путем смешивания муки высшего или первого сортов с оболочечным продуктом, измельченным до размера частиц 300-400 мкм, полученным с последних систем драного и размольного процессов.

9. Экономическая эффективность производства муки с повышенным содержанием оболочечных частиц на заводах, оснащенных комплексным высокопроизводительным оборудованием, при смешивании 75% муки высшего сорта и 25% измельченного оболочечного продукта составляет 4,5 руб. на 1 т выработанной муки.

По материалам диссертации опубликована работа:

1. Фода И.Х., Магда Х.Аллам, Мухамед Р.М., Эль-Шатановый Г.А. Качество хлеба с содержанием некоторых соевых продуктов // *Annals of Agricultural Science*. - 1984. - 29 № 1. - p.337-347.

U. B. 16300

Одесская государственная академия
инженерно-технических наук
и архитектуры
им. М. В. Ломоносова

Подлж печати 6.10.88г. Формат 60x84 1/16.
Объем 0,7уч. изд.л. 1,0л.л. Заказ № 5597. Тираж 100экз.
Гортипография Одесского облполиграфиздата, пех №3.
Ленина 49.