

Автореферат
4-12

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ имени М.В.Ломоносова

На правах рукописи

ЧАБАНЮК Александр Никифорович

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И СМЕСИТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ
ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ МАКАРОННЫХ ПОМОЛАХ

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

Автореферат
диссертации на соискание учёной
степени кандидата технических наук

Одесса - 1992

OK

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, профессор
Л.И.Карнаушенко,
кандидат сельскохозяйственных наук
Ф.А.Попереля.

Ведущая организация – Производственное объединение зерно-
перерабатывающих и хлебоприёмных
предприятий "Оренбургхлебопродукт"
Министерства хлебопродуктов РСФСР.

Защита состоится "20" февраля 1992 г. в 10³⁰ час.
на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одесском
технологическом институте пищевой промышленности им. М.В.Ломоно-
сова, 270039, г. Одесса, ул. Свердлова, 112.

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

Автореферат разослан "14" января 1992 г.

Егоров

ОНАХТ 08.06.12
Технологические свой



v018074

Актуальность работы. Основные направления экономического и социального развития СССР на 12-ю пятилетку и Продовольственная программа на период до 1990 года предусматривают рост среднегодового валового сбора зерна, увеличение производства и закупок пшеницы твёрдых и сильных сортов, увеличение производства муки высшего сорта в 1,4-1,5 раза.

В Продовольственной программе СССР (2) также указывается: "Всемерно наращивая производство зерна, необходимо проявлять постоянную заботу об экономном и бережливом расходовании продовольственного и фуражного зерна, хлеба и хлебопродуктов".

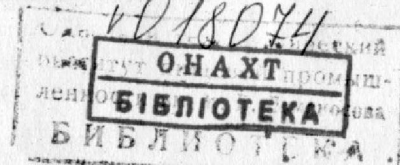
Выполнение поставленных задач требует дальнейшего всестороннего изучения твёрдой пшеницы как сырья для переработки в макаронную муку. Существенное влияние на эффективность макаронного помола оказывает качество зерна, рациональное использование отдельных партий пшеницы и технология макаронного помола.

Предлагаемая работа направлена на поиски и обоснование рационального использования зерна твёрдой и мягкой высокостекловидной пшеницы различного качества при составлении помольных смесей для макаронных помолов с целью обеспечения устойчивого выхода и качества макаронной муки.

Значительный вклад в дальнейшее развитие этих вопросов внесли исследования А.М.Братухина, Н.И.Вавилова, П.Г.Демидова, Г.А.Егорова, Е.Д.Казакова, В.Л.Кретовича, Я.Н.Куприца, Б.М.Максимчука, А.И.Марушева, И.Т.Мерко, Н.Е.Погирного, Н.В.Роменского и других.

Существующие методы подготовки твёрдой пшеницы к помолу не учитывают в полной мере изменения качества зерна по белку и клейковине, при работе твёрдой пшеницы пониженного качества, в частности, повреждённой клопом-черепашкой. Ввиду недостаточных запасов твёрдой пшеницы ставится задача расширения сырьевой базы для макаронных помолов за счёт высокостекловидной мягкой пшеницы, не снижая при этом качества макарон. Смесительная ценность твёрдой пшеницы изучена также недостаточно.

Цель и задачи исследования. Цель работы заключается в совершенствовании технологии макаронных помолов и улучшения качества муки на основе совершенствования процесса формирования помольных партий зерна.



Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи исследования:

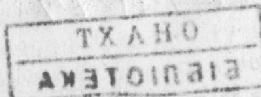
- изучить технологические свойства зерна твёрдой пшеницы как сырья для макаронных помолов;
- изучить смесительную ценность зерна твёрдой пшеницы в смеси с крупной фракцией, в смеси с зерном высокостекловидной мягкой сильной пшеницы, в смеси с зерном, повреждённым клопом-черепашкой;
- произвести производственную проверку предложенных решений и разработать рекомендации по использованию твёрдой пшеницы различного качества при макаронных помолах.

Решение поставленных задач позволит расширить использование зерна твёрдой пшеницы, в том числе повреждённой клопом-черепашкой, и обосновать возможность и целесообразность составления помольных партий из зерна различного качества, что будет способствовать повышению эффективности использования зерновых ресурсов страны на мукомольных заводах при макаронных помолах.

Научная новизна. Выявлены особенности физических, биохимических и технологических свойств зерна твёрдой пшеницы различного качества. Установлена возможность увеличения выхода крупки высшего сорта путём совершенствования процессов подготовки и размола зерна твёрдой пшеницы. Уточнена зависимость макаронных свойств муки от исходных показателей качества зерна. Определена смесительная способность зерна твёрдой и мягкой высокостекловидной пшеницы при макаронных помолах. Обоснованы рациональные помольные смеси, позволяющие повысить выход макаронной муки высокого качества.

Практическая ценность работы. Установлена возможность использования до 40% в помольной смеси зерна твёрдой пшеницы с пониженным содержанием клейковины, до 20% зерна твёрдой пшеницы повреждённой клопом-черепашкой и до 20% мягкой высокостекловидной пшеницы без ухудшения качества макарон, что позволяет расширить сырьевую базу для производства макаронной муки и повысить использование высокоценной твёрдой пшеницы.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы докладывались на XIII научной и Всесоюзной конференциях в ОТИИП им. М.В.Ломоносова, а также на двух конференциях в Оренбургском политехническом институте. Результаты исследований опубликованы в шести статьях. Предложенные рекомендации по составлению помольной



смеси с крупной фракцией зерна пониженного качества проверены на мукомольном заводе макаронного помола Оренбургского комбината хлебопродуктов № 3.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания объектов и методов исследования, экспериментальной части (трёх глав), выводов и предложений, списка литературы, включающего 181 наименование, в том числе 9 иностранных, 14 приложений. Работа изложена на 181 странице машинописного текста, содержит 19 рисунков и 38 таблиц.

Объекты исследования. Исследовали зерно и макаронную муку твёрдой пшеницы Харьковская 46 и мягкой высокостекловидной сильной пшеницы Саратовская 42, различных лет урожая, отличающиеся по качеству. При выборе сортов предусмотрели их различие по клейковине и повреждённости клопом-черепашкой, так как эти показатели оказывают основное влияние на качество макарон.

Методика исследования. Сравнивались физические, биохимические, мукомольные и макаронные свойства зерна твёрдой пшеницы Харьковская 46 и помольных смесей, составленных из различных партий этой пшеницы, в том числе и поражённой клопом-черепашкой, а также с мягкой высокостекловидной пшеницей Саратовская 42. Показатели различных свойств зерна определяли стандартными методами и методами, опубликованными в литературе. Обработку и анализ экспериментальных данных проводили методами математической статистики.

На защиту выносятся:

- особенности физических, биохимических и технологических свойств зерна твёрдой пшеницы различного качества и их взаимосвязь с макаронными свойствами муки;
- обоснование возможности использования твёрдой пшеницы пониженного качества и мягкой высокостекловидной пшеницы в смесях с твёрдой пшеницей нормального качества с целью расширения сырьевой базы для макаронных помолов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе приведён обзор литературных источников, раскрывающих назначение и использование зерна твёрдой пшеницы, смесительную ценность твёрдой пшеницы и методы формирования помольных смесей.

В работах Л.Е. Айзиковича и Б.Н. Хорцева отмечаются методы смешивания полноценного зерна различного качества и смешивание полноценного зерна с неполноценным; А.И. Марушев твердую пшеницу относит по смешительной ценности к разряду сильных. В.В. Корниенко и А.И. Кноль, А.М. Братухин изучали зерновые смеси с твердой пшеницей. Вывод Н.П. Козьминой подтверждает необходимость возможно полно-го изучения физико-технологических свойств зерна различных сортов и определения их смешительной ценности.

Выводы из обзора литературы требуют решения задач по расширению сырьевой базы для макаронных помолов, дальнейшего исследования смешительной ценности твердой пшеницы. Отсюда определены цель и задачи исследования.

Вторая глава содержит выбор объектов и методик исследования. Приведено описание экспериментальной базы методики обработки результатов исследований.

Объектами исследования были два образца твердой пшеницы сорта Харьковская 46 и один образец мягкой пшеницы сорта Саратовская 42. Данные физических, биохимических свойств и признаков поврежденности подтверждают различное качество исследуемых сортов в соответствии с поставленными задачами. Выбор образца твердой пшеницы с пониженными показателями качества не случаен. Объем переработки такого зерна на мельнице макаронного помола порой составляет более 50% от всего переработанного зерна в год.

Физические и биохимические свойства зерна изучали стандартными методами по таким показателям, как: влажность, стекловидность, объемная масса и масса 1000 зёрен, выравненность, выход сырой и сухой клейковины, зольность, крахмал, клетчатка, сырой протеин, поврежденность клопом-черепашкой. Муксомольные свойства оценивали по качеству продуктов размала на мельничных установках "Натема" и ЛЭМА. Физические свойства теста оценивали на валориграфе по времени образования теста, водопоглощательной способности и другим. Макароны получали на установке АМЛ-2 с диаметром отверстий в матрице 5,5 мм, прочность макарон определяли на приборе Строганова. Остальные показатели определяли по методикам из опубликованных источников, разработанных в ВСТИ и ВАСХНИЛ.

Смешивание зерна твердой пшеницы для составления помольных смесей производили через 10% каждого компонента, а смешивание

твердой и мягкой пшеницы производили через 20% каждого компонента. Опыты проводили в четырёхкратной повторности, а доверительную вероятность приняли в интервале 80...90%.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований технологических свойств и смешительной ценности твердой пшеницы.

Из табл. I видно, что показатели физических, биохимических, муксомольных и макаронных свойств твердой пшеницы значительно изменяются по годам урожая.

Таблица I

Изменение по годам показателей твердой пшеницы
Харьковская 46

Г о д	Объем- ная урожая масса, т/л	Масса 1000 зёрен, г	Стекло- видность общая, %	Клей- ковина, %	Сырой про- теин, %	Повреж- денность клопом- черепаш- кой, %	Выход круп- ки, %	Проч- ность мака- рон, т
1975	755	35	98	38	20,4	2,6	60,72	985
1976	788	38	92	33	19,1	1,9	60,86	886
1977	790	41	84	36	19,1	5,3	61,25	865
1978	793	40	85	26	13,3	2,2	60,87	825
1979	794	40	85	25	13,1	2,4	60,47	815
1980	800	48	92	28	14,4	3,4	63,47	992
1981	806	46	93	25	14,0	2,6	62,20	847
1982	775	36	74	25	12,9	2,9	60,86	804
1983	779	36	91	26	16,0	2,4	61,10	844
1984	786	35	72	23	14,9	2,9	61,64	905
1985	784	40	85	33	18,1	3,3	61,26	911
1986	792	38	96	28	17,3	2,3	61,65	915

Так, общая стекловидность зерна варьирует от 72 до 98%, а масса 1000 зёрен - от 35 до 48 г. Пшеница Харьковская 46 оценивается как высококачественная, высокостекловидная, с высокой выравненностью (более 80%). Сырого протеина в зерне содержится от 12,9 до 20,4% при изменении количества сырой клейковины от 23 до 38%. Качество клейковины оценивалось как удовлетворительная слабая II или III группы. Содержание клетчатки в зерне не превышало 3,23%, а крахмала - 63,8%.

Поврежденность зерна клопом-черепашкой колебалась от 1,9 до 5,3%, доля поврежденного зерна от всего объема заготавливаемой пшеницы составляет 40...100%.

Выход крупки высшего сорта изменялся по годам от 60,47 до 63,47%, т.е. всего на 3%.

Прочность макарон в отдельные годы превышала 900 г и снижалась до 815 г. Прочность, качество и товарный вид макарон во многом зависит от содержания сырого протеина и клейковины, а также от их качества.

Содержание каротиноидных пигментов в целом зерне достигает 220 мкг/% в сухих макаронных изделиях, что в 1,5...2,0 раза ниже содержания их в зерне в результате их потерь при замесе теста, прессовании и сушке макарон.

Значительные колебания показателей качества твердой пшеницы Харьковская 46 зависят от почвенно-климатических условий выращивания, но не снижается высокая оценка качества этой пшеницы и высокого качества макаронных изделий из неё.

Таблица 2

Изменение качества твердой пшеницы при разделении на фракции

Фракции зерна	Выход фракции, %	Объемная масса, г/л	Масса 1000 зёрен, г	Стекло-видность, %	Поврежденных зёрен, %	Клейковина, %
Исходная смесь	100	792	30	70	31,8	18,1
Сход 3,0x20 мм	12,0	796	35	80	27,5	19,0
Сход 2,5x20 мм	64,5	798	32	70	28,0	18,5
Сход 2,2x20 мм	17,7	777	34	68	45,0	16,5
По крупной фракции	94,2	794	31	71	31,4	18,2
Сход 2,0x20 мм	4,6	762	18	57	51,7	16,0
Проход 2,0x20 мм	1,2	-	-	-	-	-

Применение обочных и щёточных машин снижает в помольной смеси на 2,5% содержание зёрен, поврежденных клопом-черепашкой, увеличивает на 1,5% выход сырой клейковины, повышает её упругость на 1%, что существенно улучшает качество зерна твердой пшеницы при подготовке его к помолу.

На удельный расход энергии влажность зерна перед помолом твердой пшеницы оказывает большее влияние, чем время отволаживания зер-

Изучение дифференцированного распределения качественных показателей зерна твердой пшеницы при распределении его по крупности на наборе сит показало (табл.2), что распределение зерна по крупности значительно влияет на все показатели его качества, особенно на массу 1000 зёрен, клейковину, поврежденность зерна.

Отделение 5,8% мелкой фракции зерна (проход 2,2x20 мм) значительно увеличило выход клейковины в оставшейся крупной фракции (сход 2,2x20 мм), но качество её улучшилось за счёт удаления 11% полевых зёрен, 27% желтых зёрен и 13,7% зёрен, поврежденных клопом-черепашкой.

Смешивание крупной фракции зерна твердой пшеницы Харьковская 46 пониженного качества с пшеницей Харьковская 46 нормального качества показало следующие результаты (табл.3).

Таблица 3

Изменение показателей качества смесей с крупной фракцией твердой пшеницы

Содержание в смеси крупной фракции (обр. №2)	Объемная масса, г/л	Масса 1000 зёрен, г	Стекло-видность, %	Клейковина, %	Сырой протеин, %	Поврежденных зёрен, %	Общее извлечение промежуточных продуктов, %	Прочность макарон, г
Образец 1	808	39	98	33,1	16,73	3,8	66,8	950
10	807	38	95	30,0	16,65	7,7	66,1	940
20	807	38	90	29,0	16,42	10,2	64,5	910
30	805	37	88	27,7	16,29	12,3	63,4	860
40	802	37	85	26,4	16,05	16,5	62,2	820
50	800	35	83	25,6	15,72	17,8	61,6	800
60	798	35	83	25,0	15,50	21,3	61,5	750
70	798	34	80	24,0	15,30	24,4	61,3	750
80	796	33	76	23,6	15,00	26,2	61,0	750
90	796	32	72	20,0	14,60	28,0	60,3	720
Образец 2	794	31	71	18,2	13,00	31,4	59,8	700

Выделение из зерна пониженного качества 5,8% мелкого зерна позволило повысить общее извлечение промежуточных продуктов на 1,6%, снизить энергозатраты на 6,8 кДж/кг, на 2% уменьшить выход отрубей

и ана 0,18% повысить их зольность, что свидетельствует об улучшении качества извлекаемых продуктов и вымалываемости отрубей.

Отделение мелкой фракции зерна позволило на 2,7% повысить выход сырой клейковины из макаронной муки, снизить её зольность на 0,02%, улучшить физические свойства теста. Прочность макарон повысилась на 140 г, цвет макарон стал жёлтым вместо кремового, оценка — отличная.

Таким образом, выделение мелкой фракции способствует значительному повышению качества помольной смеси и качества макарон. Замечено, что крупные зёрна повреждаются клопом-черепашкой в меньшей степени (4,5%), чем мелкие (13,7%). Чем крупнее зерно твёрдой пшеницы, тем выше показатели качества твёрдой пшеницы.

Наибольшей прочностью (950 г) обладали макароны, изготовленные из пшеницы Харьковская 46 нормального качества с клейковиной 33% без примесей других пшениц. Можно добавить до 40% крупной фракции пшеницы Харьковская 46 пониженного качества в помольную смесь к пшенице Харьковская 46 высокого качества не снижая качества макарон.

Таблица 4

Изменение показателя качества смесей твёрдой и мягкой пшеницы

Соотношение в смеси твёрдой и мягкой пшеницы, %	Объёмная масса, г/л	Масса 1000 зёрен, г	Стекловидность, %	Клейковина, %	Сырой протеин, %	Повреждённых зёрен, %	Общее извлечение промежуточных продуктов, %	Прочность макарон, г
100+0	808	39	98	33,1	16,7	3,8	66,8	950
80+20	806	37	96	32,3	16,4	7,4	66,7	930
60+40	804	36	92	31,5	15,4	9,4	66,7	900
40+60	802	35	86	30,6	15,2	10,9	66,5	860
20+80	801	34	84	29,6	14,5	13,3	66,2	800
0+100	800	31	82	28,0	13,7	14,5	66,0	750

Исследование смесей пшеницы Харьковская 46 и Саратовская 42 проведено с целью расширения сырьевых источников для макаронных помолов. При этом в смесях использованы сорта пшеницы Харьковская 46 (образец №1) и Саратовская 42 (образец №3) мягкая высокостволовид-

ная пшеница.

Как показано в табл. 4, содержание в помольной смеси мягкой высокостволовидной мягкой пшеницы Саратовская 42 существенно и положительно влияет на изменение большинства показателей качества зерна, муки и макарон в смеси с пшеницей Харьковская 46.

По большинству показателей смеси наблюдается подчинение правилу смешивания. Показатель прочности макарон этому правилу не подчиняется и фактические показатели несколько превосходят расчётные. Общее извлечение промежуточных продуктов остаётся в смесях почти неизменным 66,0...66,8%, но выход крупки из пшеницы Саратовская 42 на 7,6% ниже, чем из пшеницы Харьковская 46 за счёт повышенного выхода дунотов и муки.

По высокому содержанию крахмала в отрубях (30,9%) подтверждается недостаточная вымалываемость отрубей из мягкой пшеницы по сравнению с твёрдой. Макароны из пшеницы Саратовская 42 оцениваются как плохие белого или серого цвета, хотя имели прочность 750...800 г и разваримость 4,5...4,7 единиц. Пшеницу Саратовскую 42 можно использовать для получения макаронной муки и макарон, добавляя её не более 20% к твёрдой пшенице Харьковская 46 нормального качества.

Таблица 5

Изменение показателей качества смесей твёрдой пшеницы

Содержание в смеси образцов №1 и №2, %	Объёмная масса, г/л	Масса 1000 зёрен, г	Стекловидность, %	Клейковина, %	Сырой протеин, %	Повреждённых зёрен, %	Общее извлечение промежуточных продуктов, %	Прочность макарон, г
100+0	808	39	98	33,1	16,7	3,8	66,8	950
90+10	808	38	98	30,0	16,5	7,4	64,2	910
80+20	807	37	96	29,0	16,3	10,6	62,2	850
70+30	806	36	96	27,7	16,0	12,6	60,5	780
60+40	805	36	91	26,4	15,0	18,5	59,4	730
50+50	804	35	88	24,3	14,9	21,5	58,4	700
40+60	804	34	86	24,0	14,1	23,0	57,8	660
30+70	800	34	81	24,0	14,0	25,0	56,4	640
20+80	800	32	80	23,6	14,0	27,2	56,0	600
10+90	800	31	72	20,1	12,8	30,0	55,5	600
0+100	792	30	70	18,1	12,5	31,8	55,4	560

Изучение помольных смесей зерна пшеницы нормального качества проведено путём смешивания твёрдой пшеницы Харьковская 46 с клейковинной 33% и повреждённостью клопом-черепашкой 2,8% (образец №1) с образцом №2 этого же сорта, содержащего 18% клейковины и с повреждённостью клопом-черепашкой 6,8% (табл. 5). Установлено, что объёмная масса, масса 1000 зёрен, содержание сырого протеина, выход сырой и сухой клейковины, общее извлечение промежуточных продуктов уменьшаются пропорционально количеству в помольной смеси зерна пониженного качества. Эти показатели подчиняются правилу смешивания и могут быть рассчитаны по соотношению компонентов в смеси. Показатель прочности макарон имеет отклонение фактических величин от расчётных выше допустимых (погрешность отклонения более 5%) и поэтому не подчиняется правилу смешивания, что можно объяснить биологическим влиянием повреждённости зерна клопом-черепашкой на прочность макарон. Для получения макарон высокого качества по цвету, прочности и развариваемости в помольную смесь к твёрдой пшенице высокого качества с клейковинной 33% и повреждённостью зерна клопом-черепашкой 2,8% можно добавлять не более 20% твёрдой пшеницы пониженного качества с клейковинной 18,1% и повреждённостью клопом-черепашкой 6,8%. В остальных случаях для составления эффективных помольных смесей из твёрдой пшеницы различного качества следует проводить опытные помолы и испытания макаронных свойств муки.

Обобщая качество макарон (рис. 1) можно наблюдать, что наибольшей прочностью (950 г) обладали макароны, изготовленные из пшеницы Харьковская 46 с клейковинной 33% (образец №1) без примеси других пшениц.

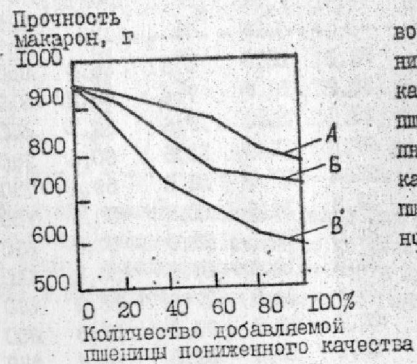


Рис. 1. Сравнительное качество макарон из зерна твёрдой пшеницы Харьковская 46 нормального качества в смеси: А — с мягкой пшеницей Саратовская 42; Б — с крупной фракцией пшеницы Харьковская 46 пониженного качества; В — с пшеницей Харьковская 46 поражённой клопом-черепашкой.

При смешивании с сильной пшеницей Саратовская 42 (образец №3) с клейковинной 28% прочность макарон снижается всего на 150 г (до 800 г). При смешивании с Харьковской 46 пониженного качества с клейковинной 18% прочность макарон снижается на 390 г (до 560 г), а при смешивании с крупной фракцией этой пшеницы с клейковинной 18,2% прочность макарон меньше на 250 г, но выше на 140 г против образца №2 без удаления мелкой фракции зерна.

Коэффициенты парной корреляции между содержанием сырого протеина и прочностью макарон $0,876 \pm 0,07$, между выходом клейковины и прочностью макарон $0,699 \pm 0,15$ и другие подтверждают, что прочность макарон тем выше, чем выше количество белка и клейковины в макаронной муке и зерне твёрдой пшеницы.

Мукомольные свойства зерна (выход муки) и его физические свойства (стекловидность, выравненность) имеют умеренную взаимосвязь ($0,346$; $0,332$). Между изменением влажности зерна, временем отволаживания и прочностью макарон определённую закономерность установить не удалось.

Результаты производственных испытаний показали, что выделение 3,8% мелкого зерна из партии твёрдой пшеницы с клейковинной 21% при очистке зерна на сепараторе ЭСМ-50 (проходом сита $2,2 \times 20$ мм), проведение трёхкратного увлажнения до 16% и отволаживания в течение 10 часов, смешивание с твёрдой пшеницей с клейковинной 25% крупной фракции зерна основной партии в соотношении 40% + 60% позволило улучшить качество смеси. Так, общий выход готовой продукции увеличился на 0,15% за счёт увеличения выхода крупки высшего сорта на 0,6% без ухудшения её качества при снижении выхода отрубей на 0,15% и муки второго сорта на 0,45% по сравнению с выходами без отбора мелкого зерна.

Из расчёта разницы планируемой прибыли на 1967 год рассчитан условно-годовой экономический эффект в сумме 13902 руб.

Таким образом, в результате проведённых производственных испытаний установлено, что использование высокой смесительной способности твёрдой пшеницы нормального качества при составлении помольных смесей является не только технически возможным, но и экономически целесообразным.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Установлено, что физические, технологические, мукомольные и

макаронные свойства наиболее распространенного сорта твердой пшеницы Харьковская 46, выращенного в различные годы, не стабильны и изменяются в значительных пределах. Наибольшему изменению подвергаются такие показатели как стекловидность, содержание клейковины и сырого протеина, что оказывает влияние и на макаронные свойства муки.

2. Подтверждено, что режимы водотепловой обработки и сухой очистки поверхности зерна твердой пшеницы и особенно поврежденного клопом-черепашкой оказывают решающее влияние на выход и качество макаронной муки. Наиболее эффективные результаты получены при трехкратном увлажнении и отбелывании зерна в течение 10 ч, применении машин ударно-стирающего действия для частичного (около 2-3%) разрушения пораженного зерна.

3. Подтверждена целесообразность создания и использования в перспективе агрегатированных машин для сухой очистки поверхности зерна твердой пшеницы, сочетающих в себе последовательное применение интенсивных и щадящих режимов обработки поверхности зерна. Это существенно улучшит качество зерна твердой пшеницы при подготовке его к макаронному помолу.

4. Доказано, что твердая пшеница сорта Харьковская 46 нормального качества обладает высокой смесительной способностью. При этом большинство показателей физических, биохимических и технологических свойств зерновых смесей подчиняются правилу смешивания. Исключения составляют показатели физических свойств теста по валоритрафу, седиментация муки и прочность макарон, которые правилу смешивания не подчиняются. По соотношению исходных компонентов и их качеству можно прогнозировать качество помольных смесей твердой пшеницы.

5. Установлено, что высокостекловидную мякучу сильную пшеницу Саратовская 42 в количестве не более 20% можно применять в смеси с твердой пшеницей Харьковская 46 для получения макаронной крупки. При этом получаются макаронны среднего качества кремового цвета с прочностью 860 г, что удовлетворяет требованиям макаронной промышленности.

6. Показана возможность использования зерна твердой пшеницы с признаками поврежденности путём добавления в помольную смесь не более 20%.

7. Изучена возможность улучшения качества зерна твердой пшеницы с признаками повреждения клопом-черепашкой путём его фракциони-

рования и выделения мелкой фракции проходом сита с размером отверстий 2,2x20 мм в количестве 4...8%. При этом установлено соотношение поврежденности крупной и мелкой фракций примерно 1:3. Крупная фракция может быть использована в смеси с зерном твердой пшеницы нормального качества в количестве до 40%.

8. Результаты применения в помольной смеси крупной фракции твердой пшеницы пониженного качества с твердой пшеницей нормального качества на Оренбургском комбинате хлебопродуктов №3 показали возможность расширения резервов использования зерна твердой пшеницы с признаками повреждения без ухудшения качества макаронной муки. Увеличение выхода макаронной крупки, снижение выхода отрубей и муки второго сорта за счёт составления рациональной помольной смеси из твердой пшеницы позволили получить условно-годовой экономический эффект 13,9 тыс. руб.

Публикации результатов. Основные результаты диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Кравец З.Е., Чабанюк А.Н. Качество заготавливаемых сортов твердых пшениц и отдельные приёмы их переработки на мельницах Оренбургской области. -Хранение и перераб. зерна. сер./элеватор. пром-сть. -М.: ЦНИИЭИ Минзема. -1972. -вып.3. -с. 10-14.

2. Чабанюк А.Н. Изменение количества и качества клейковины макаронной муки при различных режимах кондиционирования зерна. -Хранение и перераб. зерна. сер./Муком.-крупяная пром-сть. -М.: ЦНИИЭИ Минзема. -1975. -вып.2. -с. 4-7.

3. Чабанюк А.Н. Макаронные свойства Оренбургских твердых пшениц. -Хранение и перераб. зерна. -сер./Муком.-крупяная пром-сть. -М.: ЦНИИЭИ Минзема. -1975. -вып.3. -с. 11-13.

4. Чабанюк А.Н. Разделение зерна твердой пшеницы перед помолом на фракции. -Муком.-элеватор. и комбикорм. пром-сть. -1979. -№1. -с. 28.

5. Чабанюк А.Н. и др. Изменение мукомольных свойств зерна твердой пшеницы поврежденной клопом-черепашкой /Чабанюк А.Н., Симчук В.Л., Сапрыкина Л.В. - Муком.-элеватор. и комбикорм. пром-сть. -1980. -№11. -с. 40.

6. Чабанюк А.Н. Эффективность машин ударного действия. -Муком.-элеватор. и комбикорм. пром-сть. -1984. -№9. -с. 31.