

## **Секция 15**

# **Пути решения проблем пищевой промышленности России**

## Содержание

Ахметов Х.Р., Тагиров Х.Х. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВА МЯСА БЫЧКОВ И КАСТРАТОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ПОМЕСЕЙ С ЛИМУЗИНАМИ.....	4
Белоусов А.М. Дубовскова М.П. Баев З.Г. ГЕНОТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СКОТА А БЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ.....	8
Богатова О.В., Грачева М.В. ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА ЛАКТОАМИЛОВАРИНА НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УТЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	13
Богатова О.В., Матвиенко Ю.С. ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА ЛАКТОАМИЛОВАРИНА НА ЖИВУЮ МАССУ РЕМОНТНЫХ УТОК.....	16
Богатова О.В., Мирошникова Е.П., Стадникова С.В. К ВОПРОСУ О КОНЦЕПЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ.....	19
Волошин Е.В., Глебов Л.А. НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ СМЕСЕЙ КОМБИКОРМОВ.....	22
Дегтяренко Г.Н., Бахитов Т.А., Челнокова Е.Я., Еремеева Ю.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ САХАРНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ САХАРОСОДЕРЖАЩЕГО КОМПОНЕНТА ИЗ РЖИ.....	28
Дегтяренко Г.Н., Бахитов Т.А., Челнокова Е.Я. ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ГРАНУЛ ДЛЯ РЫБ.....	31
Дегтяренко Г.Н., Сидоренко Г.А., Челнокова Е.Я., Бахитов Т.А., Лебедева Н.Н. НЕТРАДИЦИОННЫЙ ВИД СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	34
Дегтяренко Г.Н., Вострикова Р.М., Бахитов Т.А., Захарова Т. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ .....	41
Дегтяренко Г.Н., Влацкий В.В. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	50
Дегтяренко Г.Н., Еремеева Ю.А., Бирюкова Н.В., Лебедева Н.Н. ЗАМЕНА ПАТОКИ НА САХАРОСОДЕРЖАЩИЙ СИРОП В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ.....	53
Догарева Н.Г. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ, СОЗРЕВАЮЩИХ В ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНКАХ (БЕСКОРКОВЫХ СЫРОВ).....	57
Дроздова Е.А., Межуева Л.В., Быков А.В, Чеботарева А.В. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ И КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ ИЗ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ОБОГАЩЕННОГО МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКОЙ.....	61
Дусаева Х.Б. ВЫРАЩИВАНИЕ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ НА РАЦИОНАХ С БЕЛКОВО-ВИТАМИННЫМИ ДОБАВКАМИ.....	66
Егорова М.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПИЩЕВОГО ПРОФИЛЯ В РАЗНЫХ СТРАНАХ.....	71
Коротков В.Г., Кобылкин Д.С. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ В МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКЕ.....	75
Манеева Э. Ш. ТЕХНОЛОГИЯ ЭТАНОЛА ИЗ ЗЕРНА НА ОСНОВЕ ИНТЕНСИВНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ.....	79
Межуева Л.В., Дроздова Е.А., Быков А.В, Гунько В.В. РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ПРИМЕСЕЙ.....	82
Мирошникова Е.П., Шукалакова Д. И. ВЛИЯНИЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СБОРА НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ.....	86
Мирошникова Е.П. ВЛИЯНИЕ МУЛЬТИЭНЗИМНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПТИЦЫ.....	89

Никифорова Т.А., Никифоров А.Е., Рагузина Л.М. ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ЯЧМЕННОЙ МУЧКИ.....	91
Роголин А. Ю., Попов В. П. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРУДИРОВАНИЯ С РАЗРАБОТКОЙ ВАЛКОВО – ШЕСТЕРЕННОГО ЭКСТРУДЕРА.....	95
Сидоренко Г.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО СПОСОБА ВЫПЕЧКИ.....	99
Стадникова С.В., Мамотенко М.А. ПРИМЕНЕНИЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ ФОРМ БЕЛКА СОИ В РЕЦЕПТУРАХ ТРАДИЦИОННЫХ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ.....	108
Стадникова С.В., Богатов А.И. СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОГО РЫНКА ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЯСА.....	112
Тарасенко С.С., Владимиров Н.П. ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО КРУПНОСТИ И СТЕПЕНИ УВЛАЖНЕНИЯ.	115
Тарасенко С.С., Владимиров Н.П. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГИ В ЗЕРНЕ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ КРУПНОСТИ ПРИ ИММЕРСИОННОМ И ВОДОРАСПЫЛИВАЮЩЕМ СПОСОБАХ УВЛАЖНЕНИЯ.....	121
Чеботарева А.В., Касперович В.Л., Дроздова Е.А. КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	126

# Ахметов Х.Р., Тагиров Х.Х. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВА МЯСА БЫЧКОВ И КАСТРАТОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ПОМЕСЕЙ С ЛИМУЗИНАМИ

(БГАУ, Уфа)

Целью данной работы являлось изучение продуктивных качеств бычков и кастратов черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинами.

В ООО «Савалеево» республики Башкортостан был проведен научно-хозяйственный опыт для которого по принципу аналогов было сформулировано 4 группы бычков по 15 голов в каждой. Бычков III и IV групп в 2-месячном возрасте кастрировали. В первую группу бычков и третью группу кастратов входили чистопородные животные черно-пестрой породы, а во вторую и четвертую – соответственно полукровные бычки и кастраты по лимузинской породе.

Молодняк до 6 месяцев выращивался методом ручной выпойки молока, затем был переведен на откормочную площадку, где содержался до 21-месячного возраста.

В возрасте 21 мес. живая масса молодняка составила соответственно: I группа – 565,6 кг; II – 596,6; III – 542,8 и IV – 571,6 кг.

Изучение убойных качеств животных в 15, 18 и 21 – месячном возрасте выявило определенные различия между группами молодняка по основным показателям мясной продуктивности (таблица 1).

Установлено, что интенсивный рост и развитие бычков и кастратов всех групп способствовали повышению с возрастом убойных качеств молодняка. Так, увеличение предубойной массы к 21 мес. В сравнении с 15 мес. у животных I группы составило 138,9 кг (34,4 %), II – 136,3 кг (31,2 %), III – 133,3 кг (34,2 %) и IV группы – 140,8 кг (34,4 %). Наиболее тяжеловесные туши получены от помесных бычков. В 15 мес. они превосходили по массе парной туши чистопородных сверстников на 21,7 кг (10,1 %,  $P < 0,01$ ), чистопородных кастратов – на 30,2 кг (14,6 %,  $P < 0,01$ ) и помесей IV группы – на 16,0 кг (7,2 %,  $P < 0,01$ ), в возрасте 21 мес – соответственно на 25,9 кг (8,6 %,  $P < 0,01$ ), 37,7 кг (13,2 %,  $P < 0,01$ ) и 19,3 кг (6,3 %,  $P < 0,05$ ).

Таблица 1 – Результаты контрольного убоя молодняка

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
В возрасте 15 мес				
Предубойная масса, кг	403,2±1,16	437,3±1,28	389,4±1,34	409,3±1,68
Масса парной туши, кг	215,3±1,80	237,0±1,86	206,8±2,09	221,0±1,97
Выход туши, %	53,4±0,35	54,2±0,29	53,1±0,61	54,0±0,26

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Масса внутреннего жира-сырца, кг	12,9±0,23	13,6±0,55	14,0±0,38	14,3±0,78
Выход внутреннего жира-сырца, %	3,2±0,06	3,1±0,12	3,6±0,12	3,5±0,17
Убойная масса, кг	228,2±2,03	250,6±2,41	220,8±1,83	235,3±2,76
Убойный выход, %	56,6±0,38	57,3±0,41	56,7±0,58	57,5±0,44
В возрасте 18 мес				
Предубойная масса, кг	459,8±2,09	509,7±2,44	449,4±3,05	476,9±2,85
Масса парной туши, кг	252,0±2,44	2,81,9±2,21	244,0±2,61	263,2±2,50
Выход туши, %	54,8±0,32	55,3±0,17	54,3±0,20	55,2±0,17
Масса внутреннего жира-сырца, кг	16,5±0,90	17,8±0,67	18,9±0,93	19,1±0,41
Выход внутреннего жира-сырца, %	3,6±0,17	3,5±0,12	4,2±0,17	4,0±0,06
Убойная масса, кг	268,5±3,31	299,7±2,87	262,9±3,54	282,3±2,90
Убойный выход, %	58,4±0,44	58,8±0,29	58,5±0,41	59,2±0,23
В возрасте 18 мес				
Предубойная масса, кг	542,1±3,19	573,6±3,43	522,7±3,83	550,1±4,06
Масса парной туши, кг	298,2±3,08	324,1±2,85	286,4±3,48	304,8±3,14
Выход туши, %	55,0±0,29	56,5±0,15	54,8±0,26	55,4±0,15
Масса внутреннего жира-сырца, кг	23,9±1,42	24,1±0,81	25,1±1,10	25,9±1,16
Выход внутреннего жира-сырца, %	4,4±0,23	4,2±0,12	4,80,17	4,7±0,17
Убойная масса, кг	322,1±4,50	348,2±3,66	311,5±4,59	330,74,30
Убойный выход, %	59,4±0,46	60,7±0,26	59,6±0,44	60,1±0,32

По массе внутреннего жира-сырца с возрастом отмечалось довольно значительное содержание его у молодняка всех групп, однако кастраты в сравнении с бычками имели превосходство по данному показателю. Наибольший прирост внутреннего жира-сырца был у помесных кастратов, которые в 15 мес превосходили своих сверстников I группы на 1,4 кг (10,9 %,  $P < 0,05$ ), II – на 0,7 кг (51, %,  $P < 0,05$ ), III – на 0,3 кг (2,1 %,  $P < 0,05$ ), а в 21 мес – соответственно на 2,0 кг (8,4 %,  $P < 0,05$ ), 1,8 кг (7,5 %,  $P < 0,05$ ) и 0,8 кг (3,2 %,  $P < 0,05$ ).

Наибольшая убойная масса наблюдалась у помесных бычков и кастратов. Однако помесные бычки имели превосходство. Так, в 15 мес бычки I группы и кастраты III, IV групп уступали помесям II группы на 22,4 кг (9,8 %,  $P < 0,01$ ), 29,8 кг (13,5 %,  $P < 0,01$ ) и 15,3 кг (6,5 %,  $P < 0,05$ ), в 21 мес – соответственно на 26,1 кг (8,1 %,  $P < 0,05$ ), 36,7 кг (11,8 %,  $P < 0,01$ ) и 17,5 кг (5,3 %,  $P < 0,05$ ). По убойному выходу преимущество также было на стороне помесных животных, хотя разница статистически недостоверна.

Следует отметить, что кастрация привела к снижению уровня мясной продуктивности. Так, в 21 мес кастраты черно-пестрой породы уступали бычкам-аналогам по массе парной туши на 11,8 кг (4,1 %,  $P < 0,05$ ), по группе помесей эта разница в пользу бычков составляла 19,3 кг (6,3 %,  $P < 0,01$ ).

Во все возрастные периоды независимо от породности животных в туши происходило увеличение мякоти, в то же время выход несъедобной части ее снижался. При этом во всех случаях преимущество по выходу съедобной части туши как в абсолютных показателях, так и в относительных было на стороне помесей. Так, в 21 мес преимущество помесей по массе мякоти составляло 16,1-21,5 кг (7,1-9,2 %).

У помесей прирост мышечной ткани с возрастом проходил несколько интенсивнее, чем костной. В результате у них повысился индекс мясности в сравнении с чистопородными бычками и кастратами. Если данный показатель в 15-месячном возрасте составил в I, II, III и IV группах соответственно 4,02; 4,17; 4,10 и 4,15 кг, то в 21 мес произошло его увеличение соответственно на 0,45 (11,2 %), 0,41 (9,8 %), 0,45 (11,0 %) и 0,51 кг (12,3 %). Поместный молодняк в 21-месячном возрасте превосходил чистопородных животных по индексу мясности на 0,11 кг (2,4-2,5 %).

Различная интенсивность роста подопытных животных оказала определенное влияние и на химический состав их тела (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав мякоти туш молодняка

Показатель	Возраст, мес	Группа			
		I	II	III	IV
Влага, %	15	70,88±0,34	71,20±0,79	70,68±0,87	70,88±0,99
	18	69,16±0,60	69,10±0,37	66,23±0,67	66,43±0,41
	21	64,18±0,61	64,04±0,74	62,38±0,87	63,24±0,53
Протеин. %	15	19,40±0,42	19,17±0,46	19,03±0,62	18,24±0,66
	18	18,24±0,66	18,47±0,58	18,16±0,78	18,44±0,45
	21	17,32±0,68	17,64±0,76	16,80±0,84	16,76±0,50
Жир, %	15	8,76±0,42	8,65±0,36	9,28±0,29	9,08±0,24
	18	11,60±0,49	11,47±0,62	17,63±0,84	14,12±0,58
	21	17,55±0,64	17,35±0,48	19,80±0,87	19,02±0,72
Энергетическая ценность:					
1 кг мякоти, МДж	15	6,74	6,67	6,88	6,81
	18	7,65	7,64	8,81	8,66
	21	9,81	9,78	10,59	10,28
Мякоти всей туши, МДж	15	1112,1	1221,3	1097,4	1164,5
	18	1494,8	1679,3	1672,1	1777,0
	21	2293,6	2496,8	2390,2	2485,7

С возрастом содержание влаги в мясе молодняка всех групп уменьшалось, а сухого вещества – увеличивалось. В 15 мес количество влаги колебалось от 70,68 до 71,20 %, в 21-месячном возрасте – от 62,38 до 64,18, а

соотношение влаги к сухому веществу – соответственно 2,41-2,47 : 1 и 1,66-1,79 : 1. Увеличение сухого вещества происходило за счет накопления жира. При этом кастраты превосходили бычков по содержанию жира в мясе в 15 мес на 0,43-0,52 %, 18 мес – на 2,65-3,03 %, а в 21 мес – на 1,67-2,25 %.

Важными показателями мяса являются масса протеина и жира. В 15-месячном возрасте количество протеина в мякоти туш бычков составляло 32,01-35,10 кг, что на 1,66-2,5 кг (5,5-7,5 %) больше, чем у кастратов. В тушах поместного молодняка в 15, 18 и 21 мес в сравнении с черно-пестрыми бычками и кастратами содержалось больше протеина. По массе жира на всем протяжении исследования кастраты превосходили бычков.

Установленные различия по содержанию питательных веществ в мякоти туши обусловили неодинаковый уровень энергетической ценности. При этом помесный молодняк превосходил черно-пестрых бычков и кастратов по величине изучаемого показателя в 15 мес на 6,1-9,8 %, в 18 мес – на 6,3-12,3 %, а в 21 мес – на 4,0-8,9 %.

Таким образом, от молодняка всех групп в 15, 18 и 2-месячном возрасте получены тяжеловесные туши с благоприятным соотношением сухого вещества, протеина, жира в мякотной части и высокой энергетической ценностью. При этом помеси по ряду количественных и качественных показателей мясной продуктивности превосходили черно-пестрых бычков и кастратов, что свидетельствует о достаточно важном резерве в производстве говядины.

# **Белоусов А.М. Дубовскова М.П. Баев З.Г. ГЕНОТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СКОТА А БЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ**

**(ОГАУ, ВНИИМС)**

Мясное скотоводство является важным резервом производства высококачественной говядины. Однако доля животных мясного направления продуктивности занимает менее 3 % общего поголовья. Одним из путей увеличения численности мясного скота в нашей стране является расширение воспроизводства маточного поголовья имеющихся мясных пород методом интенсивного выращивания ремонтных телок для более ранней случки и раннего их ввода в оборот стада (А.В. Черкаев и др., 2000).

Создание и расширенное воспроизводство стад маточного поголовья за счет интенсивного выращивания ремонтных телок для более ранней случки и раннего ввода их в оборот стада - важный резерв повышения производства высококачественной говядины. В этом процессе значительная роль принадлежит оценке и отбору молодняка по показателям продуктивности. В частности, оценка телок по собственной продуктивности, а быков по качеству потомства позволяет выйти на качественно новую степень селекционно-племенной работы. На этом этапе важным моментом является определение препотентных быков - производителей.

Отбор быков-производителей по фенотипическим признакам необходимо дополнять оценкой их по качеству потомства, а также использованием методов современной селекции и, в первую очередь, это выявление степени влияния генотипа отца на продуктивные качества потомства. Такие исследования проводили на телках абердин-ангусской породы в юго-восточной зоне Башкортостана.

Для опыта были отобраны две группы новорожденных телок абердин-ангусской породы: I - телки, выращиваемые на рационах, принятых в хозяйства, II - телки на интенсивном уровне кормления.

Животных содержали по технологии мясного скотоводства. До 8 мес телки находились с матерями, после отъема - на откормочной площадке с дифференцированным кормлением. За весь период выращивания животные I группы потребили 2680,6 корм. ед., сверстницы II группы - 2923,9 корм. ед.

Различный уровень кормления животных обусловил разницу по живой массе (таблица 1).

В период от рождения до 3 – месячного возраста, когда телки всех групп получали рацион одинаковой питательности, этот показатель у животных всех групп был практически на одном уровне. С возрастом и повышением уровня кормления телок II группы их живая масса отличалась большей величиной.

Таблица 1 - Динамика живой массы телок, кг

Возраст, мес.	Г Р У П П А			
	I		II	
	X ± Sx	Cv	X ± Sx	Cv
Новорожденные	28,3±0,30	3,35	28,0±0,30	3,37
3	89,4±1,24	4,39	88,4±1,21	4,34
6	152,3±2,15	4,45	164,2±2,70	5,18
8	189,0±3,14	5,24	212,2±3,52	5,24
12	252,2±5,54	6,95	285,2±5,69	6,31
15	316,4±7,96	7,95	351,0±7,81	7,03
18	351,2±11,4	10,26	402,7±11,20	8,78

Так, в 6-месячном возрасте по этому показателю преимущество телок II группы над I составило 11,9 кг (7,8%; P>0,99). В период отъема живая масса телок II группы превышала требования класса элита на 7,2 кг (3,5%), а сверстницы I группы – на 4 кг (2,2%) стандарт породы. При этом они уступали телкам II группы – на 23,2 кг (12,2%; P>0,999). С возрастом превосходство телок II группы над аналогами I увеличивалось. В возрасте 15 мес. оно составило 34,6 кг (10,9%; P>0,99), а в 18 мес – 51,5 кг (14,7%; P>0,99).

Во все возрастные периоды лучшая интенсивность роста была характерна для телок, выращиваемых на рационе с повышенной питательностью. Среднесуточный прирост телок II группы в период от 8 до 15 мес составил 653±22,98 г, против 598±27,29 у сверстниц I группы.

Полученные данные свидетельствуют, что уровень кормления оказывал непосредственное влияние на продуктивные качества молодняка.

Анализ соотношения величины живой массы и возраста в основные периоды цикла воспроизводства позволяет выявить особенности роста и становления воспроизводительной функции, это в значительной степени позволяет повысить эффективность использования телок.

Проведенные нами исследования показали, что возраст проявления первых половых циклов у телок подопытных групп неодинаков. У животных I группы возраст начала пубертатного периода был больше, чем у сверстниц II группы – на 30 суток (12,3%; P>0,999) (таблица 2).

Таблица 2 - Возраст подопытных телок в различные периоды цикла воспроизводства, сут. (X±Sx)

Показатель	Г Р У П П А	
	I	II
	Возраст, сут.	
Время: половозного созревания – начала	273,3±4,31	243,3±3,30
	338,4±6,27	293,0±2,78
- завершения осеменения - первого	486,8±9,01	423,1±5,13
- плодотворного	517,8±11,78	441,1±6,68

Период плодоношения	218,4±1,53	277,6±0,73
Отела	799,4±12,21	718,7±4,22
Сервис - период	68,4±2,04	66,2±2,01

Во время периода полового созревания формирование половой цикличности произошло у телок I и II групп за 65,1 и 49,7 сут., соответственно. Вследствие более позднего проявления первой половой охоты и большей длительности периода полового созревания телки I группы характеризовались и более продолжительным периодом завершения пубертатного периода. Половое созревание у них завершилось на 15,4 сут. позже, чем у сверстниц.

Следовательно, различия в возрасте проявления первых половых циклов, длительности периода полового созревания обусловили разницу сроков завершения пубертатного периода. Формирование эстральной цикличности у телок I группы закончилось несколько позже, чем у сверстниц другой группы.

Установленные различия по интенсивности прихода в охоту телок подопытных групп обеспечили и неодинаковый возраст первого осеменения. Большой стабильностью прихода в охоту характеризовались телки II группы (коэффициент, изменчивости составил 4,86, против 8,27 у телок I группы). В связи с этим возраст при первом осеменении, у этих животных был меньше на 63,7 сут. (13,1%;  $P>0,999$ ).

По возрасту плодотворного осеменения также имелись межгрупповые различия, что обусловлено неодинаковым возрастом первой случки, разным периодом становления продолжительности эстральных циклов в пубертатный период и времени, за которое плодотворно были случены все животные подопытных групп. Продолжительность периода осеменения телок I группы составила 31 сут. против 18 – у сверстниц II группы, соответственно и возраст при оплодотворении у них был больше на 76,1 сут. (17,4%;  $P>0,999$ ). По продолжительности плодоношения значительных различий между телками не установлено – оно находилось в пределах физиологической нормы.

Сравнительная позднеспелость телок I группы, а также значительно больший возраст плодотворного осеменения привели к тому, что и возраст при отеле животных этой группы достоверно ( $P>0,999$ ) превышал данный показатель телок II группы – на 80,7 сут. (11,2%).

Важным показателем воспроизводительной способности телок в период физиологической зрелости является способность к оплодотворению. Полученные данные свидетельствуют, что оплодотворяемость подопытных телок была на высоком уровне. Однако в I группе не оплодотворилось две телки, что на 10% снизило общую стельность по группе. С учетом того, что в каждой группе абортировало по одной нетели в I группе отелилось 17 голов, во второй 19. От количества телок, подлежащих осеменению получено отелов по II группе на 10% больше, чем по I. Соответственно на столько же больше от них получено и деловых телят к отъему.

Оценку телок по собственной продуктивности проводили согласно «Методическим указаниям» (1972), учитывали интенсивность роста, мясные формы, затраты корма на 1 кг прироста. При этом оценивали и быков-

производителей (отцов) по качеству потомства: из I группы — Вольного 2144, Нарзана 2042, из II группы - Зенита 1876 и Алмаза 1036. С 8-до 15-месячного возраста телки из II группы - дочери быка Зенита 1876 увеличили живую массу - на 149,5 кг (68,4%), Алмаза 1036 - на 128,1 кг (62,2%). У животных I группы, содержащихся на рациионе, принятом в хозяйстве - потомство быков Вольного 2144 и Нарзана 2042, абсолютный прирост живой массы за этот период составил 138,9 кг (71,5%) и 115,9 кг (63,1%).

В результате испытания по собственной продуктивности по величине живой массы были выявлены сравнительно лучшие животные. Так, в группе с интенсивным кормлением телки с живой массой, соответствующей классу элита-рекорд, составили 75%, в то время как в группе телок содержащихся на хозяйственном уровне кормления, такие животные составили 15%.

Среднесуточный прирост от 8 до 15 мес по II группе у потомков Зенита был выше, чем у сверстниц Алмаза - на 102 г (17%), а по I группе у телок Вольного - на 107,9 г (19,8%), чем у дочерей Нарзана. Лучшую оценку мясных форм получили телки - дочери быка-производителя Зенита - 4,7 балла, преимущество перед сверстницами составило 20,1 - 46,9%. Важным показателем эффективности производства говядины является определение затрат кормов на 1 кг прироста. В наших исследованиях установлена отрицательная корреляционная зависимость (-0,42) между затратами кормов и приростом живой массы. Однако между количеством потребленного корма и приростом живой массы коэффициент корреляции составил в I группе - 0,89 ±0,15, во II -0,80 ±0,16. Затраты корма на 1 кг прироста у телок II группы составили -7,8, и были ниже чем у сверстниц I группы на 0,5 корм. ед. Соответственно при оценке по собственной продуктивности животные II группы получили больший балл за этот признак: 3,4-3,6 против 3,2 у телок I группы.

Общая оценка баллов в I группе максимальной была у быка Вольного 2144 - 40, во II группе у быка Зенита 1876 - 45. В результате проведенной оценки быков по качеству потомства (по дочерям) установлено, что в I группе бык-производитель Вольный 2144 является улучшателем - его комплексный индекс составил 106,2, а Нарзан 2042 - ухудшатель - комплексный индекс -94,3. Во II группе Зенит 1876 - улучшатель - комплексный индекс 106,2, Алмаз 1036 - ухудшатель - комплексный индекс 93,8.

В различные возрастные периоды на величину основных хозяйственно-полезных признаков потомков определенное влияние оказывает генотип быка-производителя. В исследуемой популяции установлено, что влияние производителей на живую массу телок находится от 37 до 70% в первой группе и от 60 до 80% - во второй от суммы влияния всех действующих факторов.

Достоверно и довольно значимо генотипы быков определяют живую массу новорожденных ( $h^2 = 0,6-0,8$ ;  $P > 0,999$ ). При этом гарантированное максимальное влияние оказалось 38-67%, а максимально возможное - 82-93%.

Незначительной и недостоверней показатель силы влияния отцов на живую массу телок в возрасте 3 мес свидетельствует о ведущей роли материнского фактора, то есть в этом возрасте живая масса телят в основном определяется молочностью матери. В более старшем возрасте возрастает сила

влияния генотипа быка, так, при отъеме, в 8 – месячном возрасте коэффициент наследуемости живой массы составлял 0,46-0,60, при  $P > 0,95-0,99$ .

Достаточно высокая и практически одинаковая установлена его величина в обеих группах: 0,68-0,70 ( $P > 0,999$ ).

Максимальное влияние отцов на живую массу потомков выявлено у животных I группы – у новорожденных, в 15 и 18 мес, во II группе – у новорожденных, в 6,15 и 18 мес. Установленная доля влияния генотипа отца позволяет вести обоснованный отбор по живой массе телок в возрастные периоды с достоверным уровнем значимости.

Отбор животных в более раннем возрасте позволяет значительно повысить эффективность селекции. Так, изучение взаимосвязи среднесуточного прироста с 8 до 15 мес с живой массой в 15 мес позволило установить, что отбор по среднесуточному приросту в этот период будет достаточно эффективным. Коэффициент корреляции между этими показателями у телок I группы составил  $0,95 \pm 0,1$ , у сверстниц II-  $0,96 \pm 0,1$ . Установленные коэффициенты корреляции указывают на вероятность сцепленного действия генов, обуславливающих сопряженные признаки, однако следует учитывать, что наличие взаимосвязи и степень взаимодействия признаков находятся в определенной зависимости от паратипических факторов.

Таким образом, уровень кормления оказывает значительное влияние на величину основных хозяйственно-полезных признаков телок мясного скота.

Генотип быков-производителей абердин-ангусской породы довольно разнообразен, а паратипические факторы прямо оказывают влияние на его проявление. Маточное поголовье (телки) может быть использовано для оценки быков по потомству при разработке параметров их собственной продуктивности.

# **Богатова О.В., Грачева М.В. ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА ЛАКТОАМИЛОВАРИНА НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УТЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Утки являются одним из перспективных видов сельскохозяйственной птицы. Из числа биологических особенностей уток птицеводами широко используются преимущественно те, которые способствуют наиболее эффективному производству основной продукции – утиного мяса. Утиное мясо отличается специфическим вкусом, оно нежное, сочное и биологически полноценное.

В основе повышения эффективности утководства лежит совершенствование производства, поддержание и совершенствование племенных и продуктивных качеств птицы, кроссов специализированных линий и перспективных пород. Однако интенсивная эксплуатация птицы обусловила возникновения ряда новых проблем, связанных со снижением жизнеспособности и продуктивности молодняка уток.

Одним из способов повышения эффективности выращивания сельскохозяйственной птицы, является применение пробиотиков – живой микробной кормовой добавки, которая оказывает полезное действие на животных, улучшая его кишечный микробный баланс. Скармливание пробиотиков позволяет ускорять рост молодняка и уменьшать его отход. Они используются при дисбактериозах для регулирования микробиологических процессов в пищеварительном тракте, профилактике и лечении некоторых расстройств пищеварения.

Особый интерес среди препаратов данного типа заслуживает лактоамиловарин, созданный в лаборатории биотехнологии микроорганизмов ВНИИФБиП с.-х. животных. Его применение при выращивании крупного рогатого скота, цыплят-бройлеров и гусей дает положительный эффект. Однако работ, по определению эффективности применения лактоамиловарина при выращивании уток, на данный момент не имеется.

Именно поэтому целью наших исследований стало испытание пробиотика лактоамиловарин на зоотехнические, биологические и экономические показатели выращивания утят на мясо.

Практическая значимость работы заключается в выборе эффективного способа скармливания и рациональной дозы введения препарата утятам-бройлерам. Нами были проведены 2 рекогносцировочных опыта с целью выявления оптимальных вариантов применения препарата. Были изучены различные способы и дозы скармливания, а также его влияние на зоотехнические показатели выращивания утят. Схемы 1 и 2 рекогносцировочных опытов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Схема 1 рекогносцировочного опыта

Группа	Кол-во голов	Доза введения препарата с водой, г на 10 л воды	Сроки введения препарата
1	100	ОР + 0,5	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
2	100	ОР + 0,6	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
3	100	ОР + 0,7	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
4	100	ОР + 0,5	от 1 до 30 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
		ОР + 0,6	с 30 до 56 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
5	100	ОР + 0,6	от 1 до 30 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
		ОР + 0,7	с 30 до 56 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
6 (контроль)	100	ОР	без препарата

Таблица 2 - Схема 2 рекогносцировочного опыта

Группа	Кол-во голов	Доза введения препарата в корм, г/100 кг	Сроки введения препарата
1	100	ОР + 5,0	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
2	100	ОР + 6,0	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
3	100	ОР + 7,0	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
4	100	ОР + 5,0	от 1 до 30 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
		ОР + 6,0	с 30 до 56 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня

5	100	ОР + 6,0	от 1 до 30 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
		ОР + 7,0	с 30 до 56 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
6 (контроль)	100	ОР	без препарата

В результате проведенного 1 рекогносцировочного опыта установлено, что на протяжении всего периода откорма живая масса утят опытных групп была выше, по сравнению с контролем при статистически достоверной разнице. Так, в возрасте 2-х недель она была больше в группе 5 на 8,4 %, в 4 недельном возрасте – на 5,2 %, в 6-недельном – на 11,7 %, а в 8-ми недельном – на 4,7 %.

Сравнивая между собой живую массу утят, получивших лактоамиловарин с водой, следует отметить, что самой высокой она была в группах 2, 3 и 5. Так, живая масса утят в возрасте 8-и недель у утят опытных групп 2, 3 и 5 была выше, по сравнению с группами 1 и 4 на 1,6 и 1,3 %, 1,46 и 1,19 %, 1,7 и 1,45 % соответственно.

Подобная тенденция отмечена нами и по среднесуточному приросту. Так, за весь период откорма наиболее высоким он был в опытных группах 2, 3, 5 и составил 42,4, 42,1 и 42,5 соответственно, что выше по сравнению с контролем на 2,2 г, 1,9 г и 2,3 г соответственно.

За весь период выращивания наименьшее количество корма потребила птица 2 и 5-й опытных групп – 2,66 кг на 1 кг прироста, что на 0,14 кг, или 5,0 % меньше, по сравнению с контрольной группой утят.

Стопроцентная сохранность за период откорма была отмечена в 5 опытной группе, где утята получали лактоамиловарин.

Результаты полученные во 2-м рекогносцировочном опыте, где утятам скармливали препарат с кормом свидетельствуют о том, что лучшими по всем изучаемым показателям были опытные группы 3 и 5. Птица этих групп имела самую высокую статистически достоверную живую массу, самые высокие абсолютный и среднесуточный приросты, по сравнению с другими группами. Утята этих групп потребовали меньшее количество корма в расчете на 1 кг прироста живой массы, по сравнению с контролем на 5,67 и 5,3 %, соответственно. Кроме того утята этих групп имели и самую высокую сохранность – 99,0 %, против 97,0 % в контроле.

На основании результатов проведенных исследований, по выявлению оптимальных доз и сроков дачи препарата с водой и скармливания пробиотика лактоамиловарина с кормом, анализа изученных зоотехнических показателей, мы пришли к выводу, что целесообразно в дальнейших исследованиях скармливать утятам лактоамиловарин в виде выпойки и включать его к основному рациону с кормом по схеме опытных групп 2, 3 и 5, что будет изучено нами в дальнейших исследованиях.

# Богатова О.В., Матвиенко Ю.С. ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА ЛАКТОАМИЛОВАРИНА НА ЖИВУЮ МАССУ РЕМОНТНЫХ УТОК

(Оренбургский государственный университет)

Птицеводство – наиболее наукоемкая и динамично развивающаяся отрасль агропромышленного комплекса. Кризисные явления в России привели к резкому снижению производства птицепродуктов, однако птицеводство и сегодня остается наиболее реальным источником пополнения продовольственных ресурсов в стране.

В основе повышения эффективности утководства лежит совершенствование производства, поддержание и совершенствование племенных и продуктивных качеств птицы, кроссов специализированных линий и перспективных пород. Однако интенсивная эксплуатация птицы обусловила возникновения ряда новых проблем, связанных со снижением жизнеспособности и продуктивности молодняка уток.

Один из перспективных путей повышения качества продукции животноводства – замена антибактериальных средств, используемых при откорме и лечении животных, экологически чистыми препаратами, не обладающими побочным действием. Одним из таких препаратов является лактоамиловарин относящийся к группе пробиотиков нового поколения, созданный учеными ВНИИФБиП на основе штаммов *Lactobacillus amulovorus* БТ- 24/88 . При использовании в рационе крупнорогатого скота, цыплят бройлеров, свиней и гусей лактоамиловарина были получены положительные результаты исследований на утках в отечественной литературе мы не встречали. В связи с чем он был выбран нами для исследования на водоплавающей птице.

Целью рекогносцировочных исследований являлось изучение оптимальных способов и доз скармливания лактоамиловарина на динамику живой массы ремонтных уток. (табл. 1.2)

Таблица 1 – Схема 1рекогносцировочного опыта

Группа	Количество голов	Сроки и дозы введения препарата
Контрольная	300	ОР
I опытная	300	ОР + лактоамиловарин 0,6 г на 10 л воды в виде выпойки с суточного возраста до 26-недель, каждые 7 суток, перерыв 2 суток
II опытная	300	ОР + лактоамиловарин 6,0 г/100 кг корма в смеси с комбикормом с суточного возраста до 26-недель, каждые 7 суток, перерыв 2 суток

Продолжение таблицы

III опытная	300	ОР + лактоамиловарин в виде выпойки 0,6 г на 10 л воды в течение 7 суток с 2-дневным перерывом, до 2 недель. С 2- до 26-недельного возраста дача препарата в смеси с комбикормом 6,0 г на 100 кг корма через каждые 7 суток, перерыв 2 суток
-------------	-----	---

Таблица 2-Динамика живой массы подопытных уток, г

Возраст птицы, недель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
суточные	54,7±0,18	55,2±0,17	54,5±0,19	55,2±0,15
4	2049,5±25,8	2148,5±23,4 **	2104,5±25,6 *	2078,5±25,8 *
8	2850,5±25,5	2986,5±24,6 ***	2923,5±24,2 *	2888,5±25,1
13	2982,5±25,4	3102,5±21,8 **	3056,5±22,4 *	3021,5 ±.1,3
19	3177,5±25,7	3310,5±23,4 ***	3260,5±25,5 *	3219,5±25,6
22	3259,5±27,8	3395,5±24,0 ***	3339,5±25,9 **	3399,5±21,0
26	3404,5±25,3	3545,5±24,5 ***	3479,5±23,7 **	3440,5±25,7

Результаты исследований показали, что введение в рацион уток лактоамиловарина оказало положительное влияние на зоотехнические показатели их выращивания.

Так, введение препарата в рацион ремонтных уток способствовало повышению живой массы.

В результате 1 рекогносцировочного опыта установлено, что живая масса утят опытных групп была выше контрольной при достоверной разнице. Так, в возрасте 4-х недель в I группе она составила 2148,5, что больше чем во II, III и контрольной группах на 2,1, 3,7, 4,8 %, соответственно.

Живая масса утят I опытной группы в 8-недельном возрасте была выше, на 2,2 % , на 3,4 % и на – 4,8 %, чем в II, III и контрольной группах утят. В 13-недельном возрасте этот показатель I группы был выше чем во II, III и контрольной на 1,5, 2,7, 4,0 %. В 22-недельном возрасте живая масса I группы была выше, чем в II группе на 1,7 % и на 4,2 % в контрольной. Подобная тенденция сохранялась и в последующий период выращивания подопытного молодняка. В 26-недельном возрасте утки I опытной группы превосходили по

живой массе сверстниц II- на 1,9 %, III- на 3,04 % и контрольной группы на 4,1 %.

Аналогичная картина наблюдалась и по абсолютному приросту живой массы. Так, в 8-недельном возрасте молодняк I опытной группы превосходил своих сверстников II, III и контрольной групп на 2,2; 3,4 и 4,8 %, соответственно. К концу выращивания у уток I группы, получавших лактоамиловарин с водой, абсолютный прирост живой массы был выше на 1,9 %, чем у сверстниц, потреблявших препарат вместе с кормом. А по сравнению с молодняком, не получавших лактоамиловарин разница составила 4,2 % в пользу первой опытной группы.

Среднесуточный прирост живой массы утят I группы в 8-недельном возрасте был выше на 1,9, 3,1 и 4,2 %, по сравнению со II, III и контрольной группами. В 26-недельном возрасте этот показатель был выше у утят I опытной группы на 1,2 % , 1,8 % чем во II и III группах.

Важно отметить, что самая высокая сохранность поголовья наблюдалась в I опытной группе – 95,0 %, а во II – 94,5 %, в III и контрольной группах, она составила 94,0 и 93,5 %.

Таким образом, на основании полученных данных следует сделать вывод, что использование препарата лактоамиловарина ремонтным уткам способствует повышению живой массы, как при даче его с водой, так и при даче его с кормом.

Вероятно это можно объяснить лучшим обменом веществ и более высокой конверсией корма у подопытных утят. Именно это и будет в дальнейшем исследоваться в основных исследованиях.

# **Богатова О.В., Мирошникова Е.П., Стадникова С.В. К ВОПРОСУ О КОНЦЕПЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Качество образования складывается из целого ряда составляющих, которые отражают как деятельность высшего учебного заведения, так и самостоятельную работу студента.

Неотъемлемыми компонентами при этом являются оптимальное планирование и организация учебного процесса; использование современных информационных технологий и современной материальной базы; учебно-методическая литература, отвечающая задачам подготовки специалиста завтрашнего дня; привлечение высококвалифицированных преподавателей и наконец личная заинтересованность учащихся.

Профессиональная направленность учебной деятельности непосредственно связана с осознанием конечных и ближайших целей. Эффективность учебного процесса может быть максимальной при условии, если цели преподавателя и студента совпадают. При этом цели не могут быть навязаны извне, они должны быть только внутренне понятными и принятыми, то есть чтобы они стали личностно значимыми для студента. Только в этом случае можно говорить о сознательности учения. Выбор содержания материала представляет собой одну из наиболее актуальных задач, поскольку именно содержание является ключевым аспектом учебной деятельности. Во-первых, материал должен представлять единую систему, отвечающую целям обучения; во-вторых, содержание должно быть информативным, отвечающим потребностям студентов, стимулирующим к самостоятельному поиску. Именно проблемные ситуации и эмоциональная форма изложения способствует созданию положительного учебного мотива.

На данном этапе в высшей школе используется несколько форм обучения. Одной из таких форм является лекция, которая дает основные базовые знания той или иной науки. Необходимо постоянное совершенствование этой формы обучения в целях более успешного восприятия и запоминания учебного материала, активизации учебного процесса.

Для совершенствования лекционной формы обучения могут быть использованы мультимедийные анимационные материалы, которые являются наглядным средством при изложении лекционного курса, повышающим его доступность через расширение потока визуально доступной информации.

При изложении электронной версии лекционного курса, наглядность достигается использованием таблиц, схем, фотографий и видеоматериала.

При этом использование анимации позволяет выделять ключевые моменты, подчеркивать достоинства и недостатки рассматриваемых процессов, повышает визуальную привлекательность обучающего процесса. Преподаваемый таким образом материал создает у студентов эффект

присутствия, участия в технологических процессах, он становится более доступен и с интересом воспринимается обучаемыми.

Между тем, неотъемлемым элементом образовательного процесса является использование учебно-методической литературы.

Однако специальная учебная литература, и прежде всего учебники не всегда отвечают требованиям подготовки специалистов.

Реформа высшей школы, которая идет в стране, означает и необходимость внесения серьезных корректив в учебный процесс. В развитии образования все большую составляющую занимает самостоятельная работа студента, что диктует новые дидактические подходы к созданию современного учебника. Сегодня учебник должен не просто представлять основное содержание учебной дисциплины, но и нести в себе все предпосылки для полноценной самостоятельной работы учащегося. Работая с учебником, студент должен и получать информацию, и приобщаться к различным видам деятельности, реализуемым в данной области. Один из путей решения этой задачи заключается в том, чтобы материал учебника вызывал у студента потребность в необходимых знаниях. При этом студент должен ощущать свою причастность к решению важнейших народно-хозяйственных проблем. Вместе с этим следует повысить уровень диалогичности текста путем прямого обращения к читателю.

Краеугольным камнем при подготовке специалиста становится известная истина: знания нельзя дать, их можно только взять.

Действительно, знания можно хорошо сформулировать, изложить в доступном виде, но овладеть им студент должен самостоятельно. А главным инструментом самостоятельного труда студента был и остается учебник.

Таким образом, учебник для высшей школы нельзя рассматривать в отрыве от тех радикальных изменений, которые происходят в технологии обучения. Из основного источника информации учебник все больше превращается в важнейшее средство организации оптимального учебного процесса.

Учебник нового типа должен следовать основному принципу системного подхода к изложению материала – от общего к частному. Такая архитектура учебника позволит студенту уяснить частные моменты различных процессов через анализ закономерностей общего.

Иллюстрированный материал должен быть представлен таким образом, чтобы его можно было использовать при выполнении домашних заданий и курсовых проектов. В заключительных главах необходимо привести новые методы и приоритетные научные проблемы и задачи, возникающие в данной области знаний.

Отличительной особенностью учебника является то, что весь его материал должен рассматриваться как систематизированный массив прототипов технологий завтрашнего дня. Благодаря проблемному изложению материала учебника студент сможет формировать навыки научно-технического мышления, творческого применения полученных знаний будущей деятельности.

В книге должна быть задействована идея опережающего образования и учебник будет решать двуединую задачу: даст возможность хорошо усвоить известное и, ясно осознав цель, подойти к созданию нового. Нет сомнения, что этот диалектический виток в процессе обучения студентов будет целесообразен.

Вместе с тем, очень важное значение в учебном процессе имеет обучение способам познания, которые позволяют студентам вести самостоятельный поиск необходимой информации. Более того, свобода в выборе средств способствует развитию познавательной активности и самостоятельности.

Усвоение знаний и умений через их практическое применение ведет к более прочному запоминанию, а не механическому заучиванию.

Чем активнее методы обучения, чем легче заинтересовать ими студентов, поскольку возможность проявить умственную самостоятельность и инициативность является основным условием создания у них интереса к содержанию и процессу обучения. Поэтому необходимы такие задания, которые потребуют активной поисковой деятельности студентов.

Совокупность данных приемов способствует созданию благоприятного психологического климата в аудитории, положительной внутренней мотивации и эффективности процесса обучения. Проблемность обучения наряду с формированием положительной мотивации, предполагает раскрытие потенциала личности. Студент выступает как субъект учебной деятельности, самостоятельно открывающий и познающий мир, при ненавязчивой и доброжелательной поддержке преподавателя. Развитие мышления, процесс постижения нового побуждает студентов к творчеству, вызывает интерес к учению, повышает мотивацию. Стремление личности к достижениям является способом совершенствования внутреннего потенциала.

Таким образом, концепция современного высшего профессионального образования предполагает развитие современных информационных технологий, обеспечивающих возможность применения компьютерных методов проектирования; разработку учебной литературы, являющейся систематизированным массивом прототипов технологий завтрашнего дня, и наконец активизация личной заинтересованности и мотивации студентов в учебном процессе.

# **Волошин Е.В., Глебов Л.А. НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ СМЕСЕЙ КОМБИКОРМОВ**

**(ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ,  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ  
ПРОИЗВОДСТВ)**

Повышение эффективности применения комбикормов а, следовательно, и выхода животноводческой продукции зависит в первую очередь от проведения операции измельчения.

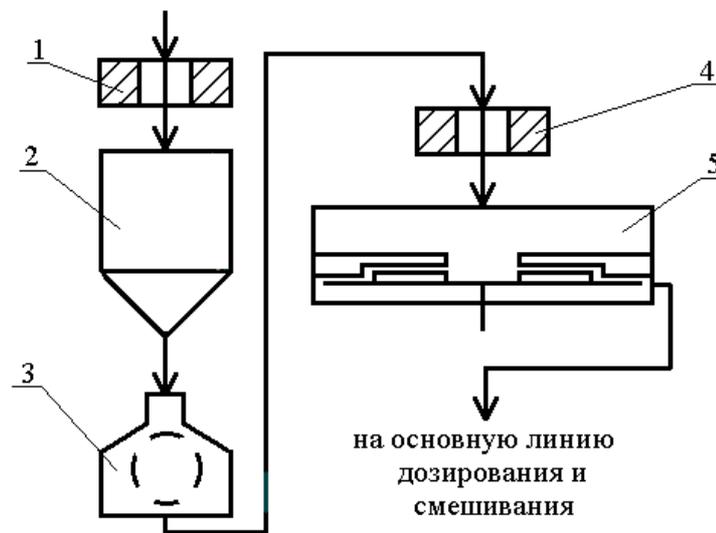
Улучшение технологических показателей процесса измельчения наблюдается при применении технологии получения готовых комбикормов с промежуточным просеиванием получаемого продукта.

При всех достоинствах данная технология имеет существенный недостаток – при измельчении из-за разной размолоспособности зерновых культур, входящих в состав смеси, наблюдается нарушение однородности получаемого продукта. Вследствие чего снижается выравненность по крупности и повышается содержание пылевидных частиц в готовом комбикорме.

Для преодоления существующих недостатков была предложена новая технологическая схема (рисунок 1).

По новой технологии отдельные виды зерновых культур или зерносмесь с помощью транспортирующего оборудования поступает в оперативную емкость 2, предварительно пройдя через магнитную колонку 1. Далее зерно после открытия задвижки емкости 2 поступает в молотковую дробилку 3. Измельченный продукт после дробилки имеет невыравненный гранулометрический состав и большое количество крупных частиц. Затем продукт, пройдя магнитную колонку 4 для отделения металлических примесей, поступает в сепарирующе-доизмельчающую машину 5, которая выполняет контроль продукта по размеру, доизмельчает крупные частицы, превышающие требуемый размер, что позволяет получать продукт, более выравненный по гранулометрическому составу. Кроме этого данная машина позволяет применять в комбикормовом производстве бесситовые дробилки, имеющие лучшие технико-экономические показатели, по сравнению с молотковыми дробилками. После сепарирующе-доизмельчающей машины измельченное зерно поступает на основную линию дозирования и смешивания с другими компонентами, необходимыми по рецептуре.

Таким образом, достоинство новой технологии в том, что измельчение и сепарирование происходит в одной машине, и нет необходимости направлять продукт на повторное измельчение. А главное данная технология позволяет получать однородные по крупности комбикорма с высоким коэффициентом выравненности.



1 - магнитная колонка; 2 - бункер; 3 - молотковая дробилка; 4 - магнитная колонка; 5 - сепарирующе-доизмельчающая машина.

Рисунок 1 - Схема подготовки зернового продукта

Исследования по выявлению возможной конструкции сепарирующе-доизмельчающей машины показали, что наиболее перспективной является конструкция дискового классификатора У1-ДКЗ, разработанного в МГУПП под руководством профессора Л.А. Глебова.

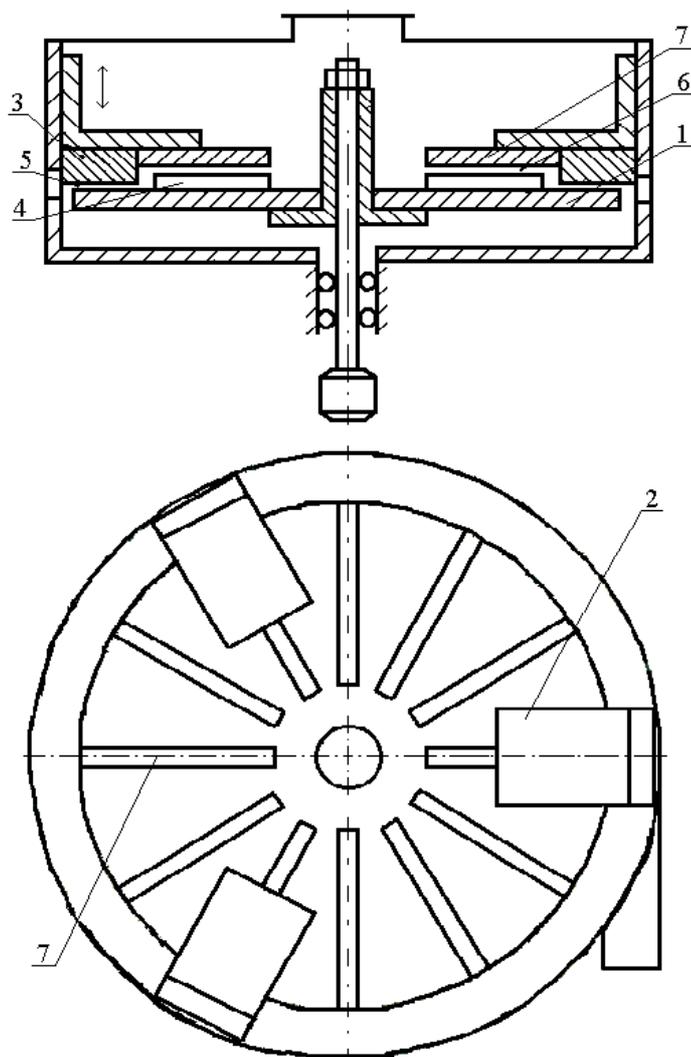
В предлагаемой новой конструкции, в соответствии с рисунком 2, на диске 1 и на деке 2, перед сепарирующим кольцом 3 расположены измельчающие ребра 4.

При движении к сепарирующему зазору 5 продукт подвергается воздействию измельчающих ребер 4, за счет которых крупные частицы и не разрушенные зерновки будут доизмельчаться. Зазор 6 между измельчающими ребрами 4 изменяется одновременно с сепарирующим зазором 5.

Проведенные исследования работы сепарирующе-доизмельчающей машины показали, что при высоте рабочей части измельчающего ребра ротора 2 мм средневзвешенный размер частиц получаемого продукта имеет наименьшее значение и для получения продукта с хорошими гранулометрическими характеристиками достаточной является установка 12 измельчающих ребер.

При измельчении только на молотковой дробилке с ситом 3 мм получаем продукт со средневзвешенным размером 0,8 мм, с коэффициентом выравнивания 0,7 и содержанием пылевидной фракции 21,2 %. Если измельченный на молотковой дробилке с размером отверстий сита 5 мм продукт пропустить через сепарирующе-доизмельчающую машину с размером сепарирующего зазора 1 мм, то получим готовый продукт, который имеет средневзвешенный размер 0,82 мм, коэффициент выравнивания 2,07 и количество пылевидной фракции 13,4 %.





1 – диск; 2 – дека; 3 – сепарирующее кольцо; 4 – измельчающее ребро на роторе; 5 – сепарирующий зазор; 6 – зазор между измельчающими ребрами; 7 – измельчающее ребро на деке.

Рисунок 2 - Схема сепарирующе-доизмельчающей машины

Таким образом установлено, что применяя разработанную сепарирующе-доизмельчающую машину совместно с молотковой дробилкой при измельчении зернового сырья при производстве комбикормов, можно получать продукт с лучшими гранулометрическими характеристиками, чем при дроблении только на молотковой дробилке. А также, что особенно важно для предприятий выпускающих большой ассортимент комбикормов, данная технология позволяет получать однородный по содержанию продукт.

Для сравнения эффективности было произведено измельчение смеси зернового и гранулированного сырья для молодняка птицы до стандартной крупности (ГОСТ 18221-72) на молотковой дробилке и по новой технологии.

При работе по новой технологии имеется возможность использовать молотковую дробилку с размером отверстий сита 8 мм совместно с

сепарирующе-доизмельчающей машиной. Исследования показали, что увеличилась производительность линии с 11,7 т/ч до 23,1 т/ч. Снизился средневзвешенный размер частиц с 1,07 мм до 0,98 мм, содержание пылевидных фракций в 1,45 раза и удельный расход электроэнергии в 1,1 раза.

Таким образом, данные исследования дополнительно подтвердили эффективность новой технологии.

Разработанная математическая модель методики технологического расчета сепарирующе-доизмельчающей машины и полученные экспериментальные данные позволили создать программу расчета “СДМ” для ЭВМ (рисунок 3), позволяющую получить все необходимые технологические параметры. Программа “СДМ” разработана на языке “PASCAL” для ЭВМ.

При работе программы пользователь определяет вариант подачи продукта на ротор: в центр ротора; на распределительный конус; на распределительные лопатки. Если введенные размеры измельчающего ребра не соответствуют размерам ротора, ребра накладываются друг на друга, а так же когда угол установки между ребрами превышает допустимый, программа просит повторить ввод данных, с указанием ошибки. Контроль за размерами всех элементов и соответствие друг другу ведется в течение всего времени выполнения программы.

Работа программы заканчивается определением угла установки и минимальной высоты измельчающих ребер.

Данная программа используется в лабораторных и практических работах студентами специальностей 240801 «Машины и аппараты пищевых производств» и 260201 «Технология хранения и переработки зерна». С помощью этой программы, меняя исходные параметры измельчителя, можно смоделировать процесс измельчения зернового сырья в лабораторных условиях и получить конечный продукт различного качества.

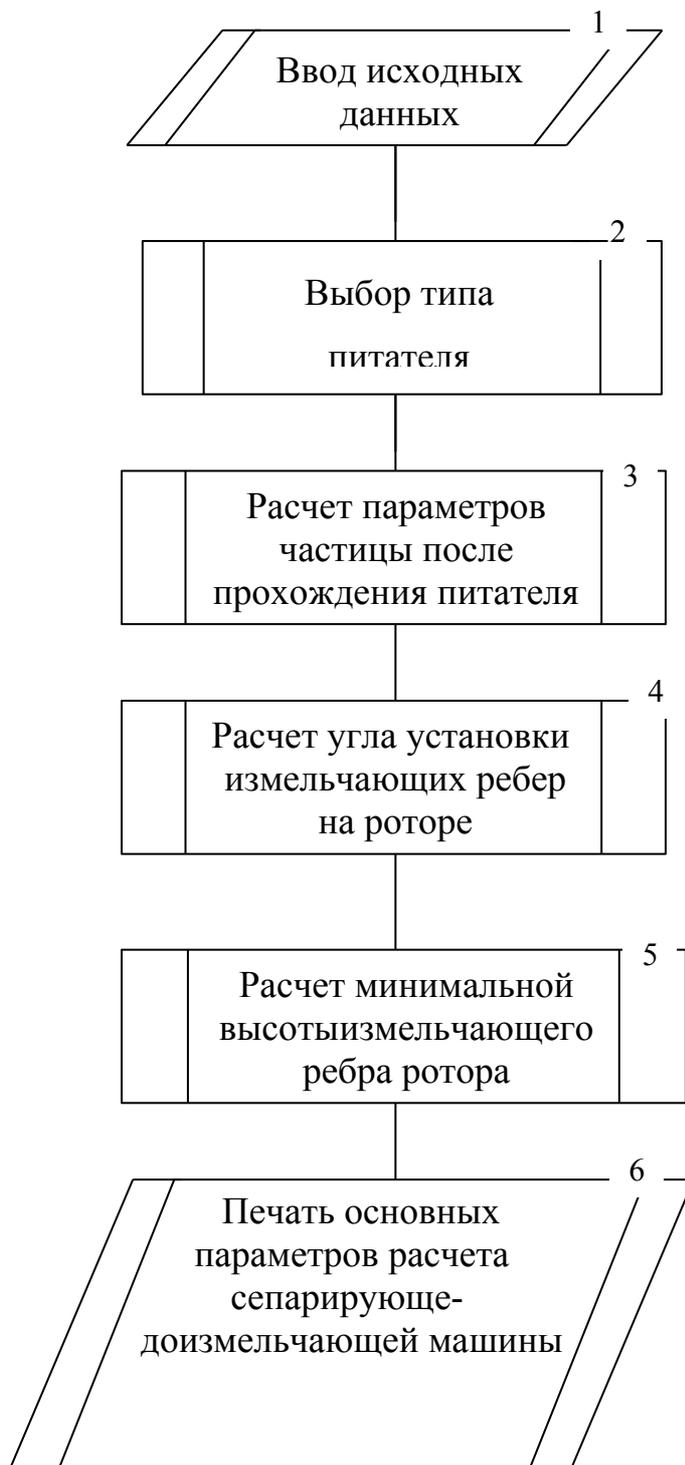


Рисунок 3 – Укрупненная блок – схема программы “СДМ”

**Дегтяренко Г.Н., Бахитов Т.А., Челнокова Е.Я., Еремеева Ю.А.**  
**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ САХАРНЫХ КОНДИТЕРСКИХ**  
**ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ САХАРОСОДЕРЖАЩЕГО**  
**КОМПОНЕНТА ИЗ РЖИ**

**(Оренбургский государственный университет)**

В силу своих биохимических особенностей рожь ограниченно используется в пищевой промышленности. Между тем, она может быть источником сравнительно дешевых сахаросодержащих продуктов, дефицит которых осуществляется во всем мире.

На кафедре технологии пищевых производств ОГУ разработан способ получения сахаросодержащих продуктов (сиропа ) методом ферментативного гидролиза амилолитическими препаратами из некондиционной ржи.

Предобработка зерна ржи включала следующие операции: очистка зерна ржи от примесей, измельчение зерна до крупности частиц не более 2 мм; увлажнение до 17-18%; экструдирование при температуре 120-140°C и давлении 9-10 МПа; измельчение экструдата.

Установлено, что экструзия разрушает пектиновые оболочки крахмальных гранул, он становится более доступным воздействию ферментов. Данные вискозиметрического и амилографического анализов показали, что крахмал экструдированной ржи менее клейстеризуется при его суспензировании, что облегчает диффузионное проникновение фермента внутрь мицеллярных структур с меньшей плотностью упаковки макромолекул. Время гидролиза сокращается примерно в два раза и равно 10-12 часам, кроме того экструзионная предобработка позволяет проводить разжижение достаточно эффективно при более низкой температуре, по сравнению с известным способом /1/.

После проведения инактивации ферментов гидролизат разделяли на сахаросодержащий сироп и пасту путем центрифугирования и фильтрования. Сахаросодержащий сироп уваривали до содержания сухих веществ 50-55% и исследовали возможность его использования в производстве сахарных кондитерских изделий : леденцовая карамель «Монпансье», ирис «Сливочный», помадные конфеты по рецептурам : «Какао-крем», «Детские», «Киевская помадка», «Школьные», желейный мармелад «Фигурный», щербет «Молочный»

Готовые изделия оценивали по органолептическим показателям, кислотности, массовым долям влаги, редуцирующих веществ, общего сахара, золы. Установлены оптимальные рецептуры для данных изделий с заменой патоки на сироп. Так, для леденцовой карамели, конфет «Киевская помадка», «Школьные», желейного мармелада, шербета возможна полная замена патоки на сироп, а для ириса «Сливочный» возможна 25 % замена, для конфет «Какао-крем», «Детские» возможна 50% замена по сухим веществам.

Органолептические и физико-химические показатели сахарных кондитерских изделий представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Физико-химические показатели ириса и леденцовой карамели

Показатели	Ирис «Сливочный»		Леденцовая карамель «Монпансье»	
	на патоке	на сиропе	на патоке	на сиропе
Влажность, %	5,8	8,8	1,3	1,9
Массовая доля редуцирующих веществ, %	10,1	15,2	14,65	16,5
Массовая доля жира, %	6,3	6,7	-	-
Массовая доля золы нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, %	0,09	1,1	0,2	0,1

Готовые изделия имели специфический вкус и аромат, консистенция ириса получилась мягкой, а не полутвердой как по рецептуре.

Таблица 2 – Физико-химические показатели конфет

Наименование показателя	Конфеты «Киевская помадка»		Конфеты «Школьные»	
	на патоке	на сиропе	на патоке	на сиропе
Массовая доля влаги, %	10,2	8,5	8,0	9,2
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	70,0	57,0	56,0	58,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	5,0	4,3	5,8	3,8

Конфеты имели легкий привкус ржи без постороннего запаха. Форма, поверхность, консистенция конфет соответствовали утвержденным рецептурам.

В процессе хранения конфет установлено, что сироп, подобно патоке, обладает антикристаллизационными свойствами.

Таблица 3 – Физико-химические показатели желейного мармелада.

Наименование показателя	Желейный мармелад	
	на патоке	на сиропе

Массовая доля влаги, %	17,7	20,6
Массовая доля сахара (по сахарозе), %	27	22
Массовая доля редуцирующих веществ, %	6,8	4,3

Приготовленный на сиропе мармелад имел более плотную консистенцию, чем на патоке, получился непрозрачным с приятным легким привкусом ржи.

Таблица 4 – Физико-химические показатели шербета

Наименование показателя	Шербет	
	на патоке	на сиропе
Массовая доля влаги, %	9,0	7,6
Массовая доля сахара (по сахарозе), %	60,0	58,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	6,2	4,5

Таким образом, на основании проведенных исследований получены новые продукты со свойственными им показателями качества. Разработаны проекты технологических условий на данные виды изделий и технологии сахарных кондитерских изделий с использованием сиропа.

### Литература

1. Патент РФ № 2013449, Кл. С13К 1/06, 1994. Способ получения сахаросодержащего продукта из ржаной муки. И.А. Попадич, И.С. Шуб, И.В. Базина, М.В. Потяйкина.

# Дегтяренко Г.Н., Бахитов Т.А., Челнокова Е.Я. ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ГРАНУЛ ДЛЯ РЫБ

(Оренбургский государственный университет)

К качеству комбикормов, применяемых в рыболовстве, предъявляются особые требования. Это касается их водостойкости и крошимости, что связано с нахождением объекта разведения в агрессивной водной среде. Повысить прочность гранулированных комбикормов для рыб можно за счет введения различных связующих компонентов.

В качестве связующего компонента интерес представляет ржаной гидролизат, полученный методом ферментативного гидролиза амилолитическими препаратами некондиционной экструдированной ржи.

Гидролизат по сравнению с рожью содержит незначительное количество пентозанов (0,1-0,2 % СВ) и клетчатки (0,3-0,8 % СВ). Это является положительным моментом, ибо наличие «некрахмалистых полисахаридов» (пентозанов,  $\beta$ -глюканов и т.д.) является сдерживающим фактором для применения ржи в комбикормах.

Возможность использования гидролизата исследована на комбикормах для рыб. Влажный способ гранулирования осуществляли на одношнековом пресс-экструдере, разработанном на кафедре технологии пищевых производств ОГУ. Для поиска оптимальных режимов гранулирования использовали полный факторный эксперимент ПФЭ - $2^2$ . В качестве факторов наиболее существенно влияющих на процесс взяты: влажность комбикорма и процент ввода гидролизата. Параметры оптимизации: разбухаемость гранул по ГОСТ 29758-90 ( $y_1$ , мин); проход через сито с отверстиями диаметром 2мм ( $y_2$ , %); производительность пресс-экструдера ( $y_3$ , кг/ч).

Основные уровни и интервалы варьирования факторов представлены в таблице 1. Опыты проводили в трех повторностях.

Таблица 1 - Уровни и интервалы варьирования факторов при экструдировании комбикорма с вводом ржаного гидролизата

Код	Факторы	Ед. измерения	Уровни факторов			Интервалы варьирования
			-1	0	+1	
X <sub>1</sub>	Массовая доля влаги комбикорма	%	29	31	33	2
X <sub>2</sub>	Ввод гидролизата	%	8	21	34	13

Поле реализации эксперимента проведена статистическая обработка данных, заключающаяся в определении равнозначности опытов, ошибки эксперимента и адекватности представления результатов эксперимента полученными уравнениями:

$$y_1 = 37,76 + 1,45X_1 + 3,74 X_2 + 0,73X_1 X_2$$

$$y_2 = 0,845 - 0,03X_1 - 0,12X_2$$

$$y_3 = 23 - 1,24X_1 - 3,64 X_2 + 1,24X_1 X_2$$

Оптимальные значения факторов найдены графоаналитическим способом. Построены сечения для поверхностей отклика. Задавая различные значения  $y_1, y_2, y_3$ , и  $x_2$  найдены координаты  $x_1$  точек, в которых выход процесса равен заданному. Нанося эти точки, на плоскость в координатах  $X_1 O X_2$  и соединяя их, получили линии равного выхода значений производительности пресс – экструдера, разбухаемости гранул и значения прохода через сито с отверстиями диаметром 2 мм (рисунок).

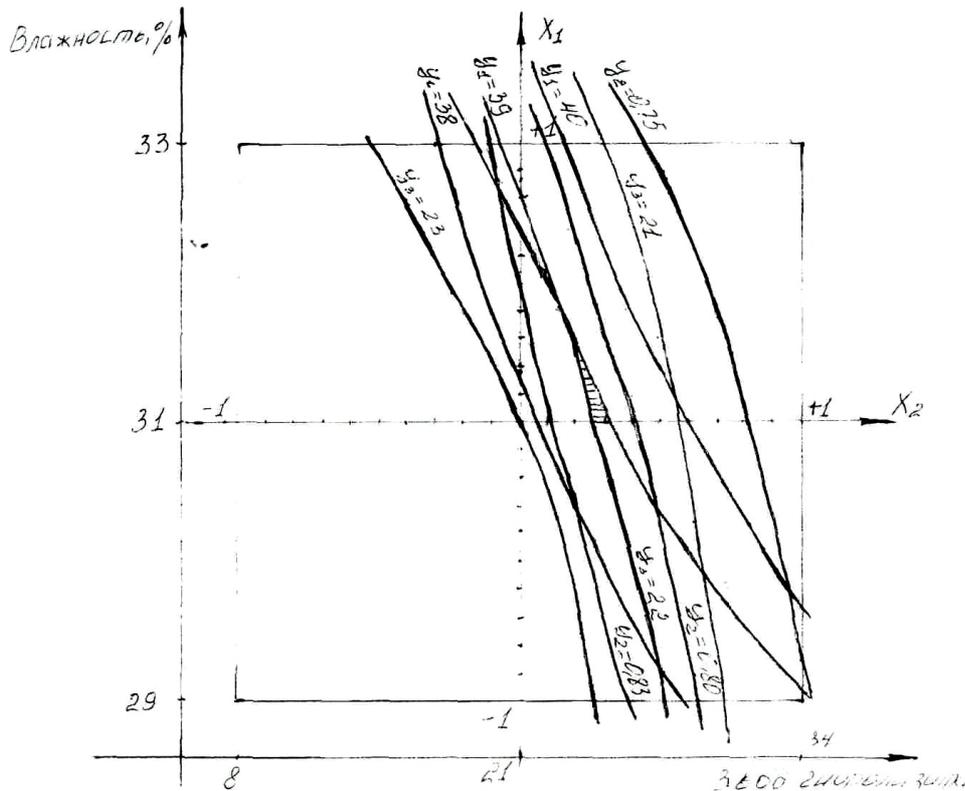


Рисунок – Определение оптимальных режимов экструдирования комбикорма с вводом гидролизата ржи

При совмещении сечений трех поверхностей найдены компромиссные оптимумы (таблица 2).

Таблица 2 - Коэффициенты уравнений регрессии оптимумы.

Массовая доля влаги комбикорма, %		Ввод гидролизата, %		Разбухаемость, мин	Проход через сито с $\varnothing$ 2мм, %	Производительность, кг/ч
кодированные значения	натуральные значения	кодированные значения	натуральные значения			

0 ÷ 0,56	32	0,1 ÷ 0,33	25	более 38	менее 0,83	более 21
----------	----	------------	----	----------	---------------	----------

Таким образом, наилучшие результаты получены при массовой доле влаги комбикорма 32% и при вводе гидролизата 25%. При этом разбухаемость гранул комбикорма более 38 мин, производительность пресс-экструдера более 21 кг/ч, проход через сито с отверстиями диаметром 2 мм менее 0,83 %.

Качество комбикорма, полученного при данных условиях, соответствовало ГОСТу.

Следовательно, уравнения регрессии полностью отражают реальный прогресс, а полученное сочетание факторов является оптимальным для данных условий.

В лабораторных условиях был получен исходный комбикорм без ввода гидролизата. Анализ исходного гранулированного комбикорма показал, что его качественные показатели ниже, чем показатели исследуемого комбикорма с вводом гидролизата. Разбухаемость гранул исходного комбикорма составила 29 мин, а проход через сито с отверстиями диаметром 2 мм – 1,16%.

Результаты выполненной работы дают основание сделать вывод об эффективности применения ржаного гидролизата в качестве связующего компонента в комбикормах для рыб, улучшающего физические характеристики гранул и повышающего их кормовую ценность.

# Дегтяренко Г.Н., Сидоренко Г.А., Челнокова Е.Я., Бахитов Т.А., Лебедева Н.Н. НЕТРАДИЦИОННЫЙ ВИД СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

(Оренбургский государственный университет)

Необходимость рационального и комплексного использования сырья, переход на ресурсосберегающие технологии и удовлетворение возрастающей потребности ряда отраслей пищевой промышленности в сахаристых продуктах обуславливает поиск новых нетрадиционных заменителей сахара и патоки.

Одним из перспективных путей удовлетворения спроса кондитерской и хлебопекарной промышленности в свекловичном (тростниковом) сахаре является промышленное производство и потребление сахаросодержащих продуктов, полученных путем ферментативного гидролиза крахмалосодержащего сырья.

На кафедре технологии пищевых производств ОГУ разработан способ получения осахаренных продуктов с применением крахмалосодержащего сырья, имеющего хорошую приспособляемость к местным климатическим условиям, не требующего жестких условий хранения и адаптированного к вкусам российского потребителя. В качестве такого сырья использовали рожь.

Для получения осахаренных гидролизатов, рожь предварительно размалывали, экструдировали, затем охлаждали, измельчали и готовили водную суспензию. Гидролиз крахмала экструдированной ржи проводили амилолитическими ферментами. Полученный гидролизат разделяли путем центрифугирования и фильтрования на сахаросодержащий сироп и пасту. Сахаросодержащий сироп уваривали до содержания сухих веществ 50-55 %. По окончании процесса контролировали показатели качества сахаросодержащего сиропа и пасты. Уваренный сироп имел цвет от светло- до темно-коричневого и приятный ароматный ржаной запах, по химическому составу сахаросодержащий сироп приближен к крахмальной патоке.

Для исследования возможности замены патоки на сахаросодержащий сироп были выбраны два вида ржано-пшеничного хлеба – «Российский» и «Орловский» и ржаной – «Московский». Образцы готовили по традиционной технологии на жидких заквасках. В контрольных образцах патока была полностью заменена сахаросодержащим сиропом по содержанию сухих веществ.

По органолептическим показателям образцы хлеба, приготовленные с заменой патоки на сироп, соответствовали требованиям на данный вид изделий и практически не отличались от контрольных образцов.

Физико-химические показатели опытных и контрольных образцов хлеба представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели образцов ржано-пшеничного и ржаного хлеба с заменой патоки на сахаросодержащий сироп

Показатели качества	Хлеб «Российский»		Хлеб «Орловский»		Хлеб «Московский»	
	на патоке	на сиропе	на патоке	на сиропе	на патоке	на сиропе
Массовая доля влаги, %	47,5	48,0	47,7	47,9	48,4	48,7
	63,9	64,4	64,8	65,2	61,2	63,4
Пористость, %	6,5	6,5	6,4	6,5	7,1	7,3
Кислотность, %	280	294	270	284	253	261
Объемный выход, %	153,5	153,5	154,0	154,0	150,1	150,3
Весовой выход, %						

Полученные данные свидетельствуют о возможности замены патоки в рецептуре ржаных и ржано-пшеничных сортов хлеба на сахаросодержащий сироп.

Паста ржаного гидролизата содержит большое количество гидролизованных продуктов ржи, которые могут служить хорошим питанием для микроорганизмов. В связи с этим была исследована возможность использования пасты для интенсификации приготовления заквасок при производстве ржано-пшеничных и ржаных сортов хлеба. Для исследования был выбран ржано-пшеничный хлеб «Российский». Образцы теста готовили на жидких заквасках. Пасту вносили в количестве 10, 20, 30 и 40 % к массе закваски. Контролем служила закваска без внесения пасты. Процесс брожения контролировали по кислотности.

В результате эксперимента установлено, что внесение пасты в количестве 10 и 20 % интенсифицирует нарастание кислотности закваски соответственно на 9 и 14 % по сравнению с контролем. При дальнейшем увеличении дозировок пасты в закваску наблюдалось снижение скорости кислотонакопления. Так, внесение пасты в количестве 30 % интенсифицирует нарастание кислотности на 5 %, а дозировка пасты 40 % - несколько снижает скорость кислотонакопления закваски по сравнению с контролем. Снижение скорости кислотонакопления заквасок при повышенных дозировках пасты может быть связано с нарастанием осмотического давления, снижением количества свободной влаги, что неблагоприятно сказывается на жизнедеятельности микрофлоры закваски.

На готовых заквасках с различным количеством пасты готовили образцы теста по рецептуре хлеба «Российский». Тесто с дозировкой пасты в закваске 10 и 20 % созревало быстрее, по сравнению с контролем. Скорость созревания теста с дозировкой пасты в закваску 30 и 40 % существенно не отличалась от контрольного образца.

Качество выпеченных образцов хлеба «Российский» с различной дозировкой пасты в закваску определяли по органолептическим и физико-химическим показателям.

При органолептической оценке существенных отличий в исследуемых образцах хлеба не обнаружено. Физико-химические показатели образцов хлеба с различной дозировкой пасты в закваске представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов формового хлеба «Российский» с различной дозировкой пасты в закваске

Наименование показателей	Контрольный образец хлеба	Хлеб с дозировкой пасты в закваске, %			
		10	20	30	40
Массовая доля влаги, %	47,0	47,1	47,3	48,5	49,7
Пористость, %	64,0	66,8	67,9	63,6	61,2
Кислотность, град	6,5	6,8	7,1	6,7	6,4
Объемный выход, %	290	307	319	264	251
Весовой выход, %	153,3	153,4	153,6	153,8	154,2

Анализ полученных данных показывает, что по влажности и кислотности образцы не превышали установленных норм для данного вида хлеба. Следует отметить, что кислотность готовых изделий с увеличением дозировки пасты ржаного гидролизата до 20 % возрастает, при более высоких значениях дозировок пасты – снижается. По пористости опытные образцы превосходили контрольные до значения дозировки пасты 20 %, дальнейшее увеличение дозировок пасты снижало пористость готовых изделий.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности внесения пасты ржаного гидролизата в закваску в количестве до 20 % к массе закваски для ускорения созревания закваски и теста при производстве ржано-пшеничных сортов хлеба.

Исследования по полной замене патоки на сахаросодержащий сироп при производстве пшеничных сортов хлеба были проведены на примере хлеба «Гражданский», вырабатываемый из муки первого или второго сорта.

По органолептическим показателям образцы хлеба, приготовленные с заменой патоки на сироп, соответствовали требованиям на данный вид изделий и практически не отличались от контрольных образцов.

Физико-химические показатели опытных и контрольных образцов хлеба представлены в таблице 3.

Полученные данные свидетельствуют о возможности замены патоки в рецептуре пшеничных сортов хлеба на сахаросодержащий сироп.

Для определения оптимальных режимов приготовления пшеничного хлеба с заменой патоки на сахаросодержащий сироп был составлен и реализован план двухфакторного эксперимента по установлению влияния продолжительности брожения теста и количества вносимого сахаросодержащего сиропа на показатели качества готовых изделий. При этом

продолжительность брожения изменяли в пределах от 1 до 5 часов, а количество вносимого взамен патоки сахаросодержащего сиропа от 100 до 200 % в пересчете на сухие вещества. Критериями оптимизации служили пористость, влажность, кислотность, объемный и весовой выход хлеба.

Таблица 3 - Физико-химические показатели образцов пшеничного хлеба с заменой патоки на сахаросодержащий сироп

Показатели качества	Хлеб «Гражданский» из пшеничной муки 1 сорта		Хлеб «Гражданский» из пшеничной муки 2 сорта	
	на патоке	на СС	на патоке	на СС
Массовая доля влаги, %	43,8	43,9	44,5	44,8
Пористость, %	68,0	72,3	65,4	66,7
Кислотность, %	3,0	3,3	4,0	4,2
Объемный выход, %	323	336	297	318
Весовой выход, %	135,9	136	136,2	136,1

Установлено, что оптимальным является дозировка сиропа 135-175 % в пересчете на сухие вещества по патоке и продолжительность брожения теста 3-3,5 ч при этом влажность готовых изделий не превышала 44 %, кислотность - 4 град, пористость не ниже 75,6 %, весовой выход - 137 %, а объемный выход – 346 %.

Проведена серия экспериментов по исследованию влияния добавки сахаросодержащего сиропа на процесс черствения пшеничного хлеба.

Исследования проводили на примере пшеничного хлеба «Гражданский» из муки первого сорта, при приготовлении которого вносили взамен патоки сахаросодержащий сироп в количестве 100, 150 и 200 % от количества патоки по рецептуре в пересчете на сухие вещества с внесением соответствующих корректировок в дозировку воды при замесе теста. Образцы теста готовили по традиционной для данного хлеба технологии безопарным способом. Продолжительность брожения теста и готовность его к разделке контролировали по титруемой кислотности и органолептическим показателям. После выпечки готовый хлеб оставляли в нормальных условиях (температура окружающего воздуха  $20 \pm 2$  °С, относительная влажность воздуха  $75 \pm 5$  %) без упаковки для контроля процесса его черствения.

Процесс черствения контролировали по показателям крошковатость и количество поглощаемой хлебом влаги в течение 120 ч. Результаты эксперимента представлены на рисунках 1 и 2.

Анализ полученных зависимостей показывает, что с увеличением продолжительности хранения хлеба скорость снижения количества поглощаемой влаги уменьшается. Первые 100 часов хранения количество поглощаемой хлебом влаги уменьшается примерно на 0,5 % каждый час, в последующие 20 часов хранения скорость снижения количества поглощаемой хлебом влаги снижается до 0,2-0,25 % в час. С увеличением количества сахаросодержащего сиропа количество поглощаемой хлебом влаги повышается. Крошковатость хлеба с увеличением количества сахаросодержащего сиропа

снижается. Первые 100 часов хранения крошковатость увеличивается интенсивно (в среднем на 0,025 % каждый час), в последующие 20 часов хранения повышение крошковатости хлеба происходит с падающей скоростью.

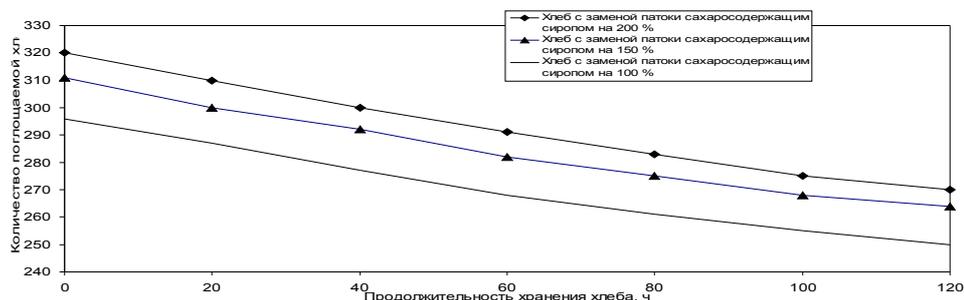
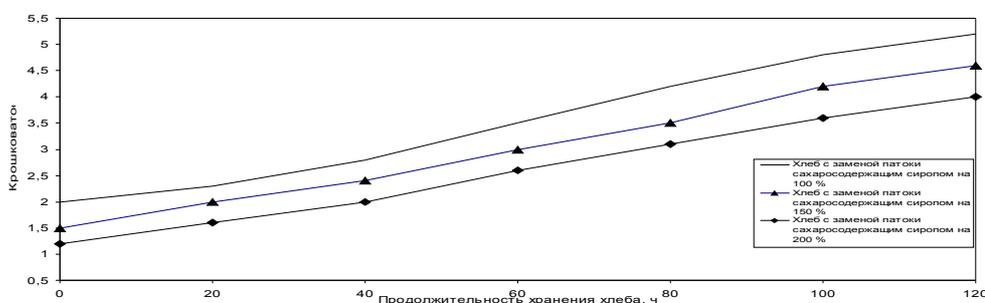


Рисунок 1 – Зависимость количества поглощаемой хлебом влаги от



продолжительности его хранения

Рисунок 2 - Зависимость крошковатости хлеба от продолжительности его хранения

Полученные данные свидетельствуют о том, что при увеличении дозировок сахаросодержащего сиропа в рецептуре пшеничного хлеба его черствение замедляется.

Была проведена серия экспериментов по исследованию возможности использования сахаросодержащего сиропа для активации дрожжей. В качестве контроля использовали известные технологии приготовления питательных сред («фаз активации») и сравнивали результаты с предлагаемыми способами активации.

Процесс активации прессованных дрожжей по традиционной технологии включает приготовление питательной среды, равномерное распределение в этой среде прессованных дрожжей и выдерживание дрожжей в "фазе активации" при температуре 30-32 °C в течение 1-2 часов.

Приготовление питательной среды состоит в получении заварки из пшеничной муки и воды, внесении в горячую (50-60 °C) заварку белого активного солода, дополнительного количества пшеничной муки и небольшого количества соевой муки, промешивании этой смеси и последующем охлаждении до 30-32 °C, внесении при непрерывном размешивании

соответствующего количества холодной воды. В приготовленную таким образом питательную смесь при непрерывном перемешивании вносят предварительно измельченные прессованные дрожжи.

Были исследованы две предлагаемые среды активации: одна из которых (вторая среда) предусматривала замену осахаренной заварки и соевой муки на сахаросодержащий сироп и добавку муки для выравнивания содержания сухих веществ во всех фазах активации; другая (третья среда) - замену осахаренной заварки на сахаросодержащий сироп и добавку муки для выравнивания содержания сухих веществ во всех фазах активации.

В контрольной среде (первой) и предлагаемых средах (второй и третьей) контролировали подъемную силу, количество почкующихся клеток, количество мертвых клеток, наличие гликогена. Эксперимент проводили в течение трех часов.

В результате эксперимента установлено, что на протяжении всего времени активации подъемная сила дрожжей увеличивалась во всех исследуемых средах и к концу опыта скорость подъема теста достигла в первой среде значения 5,5 мин, во второй – 7,0 мин и в третьей – 7,3 мин.

Количество почкующихся клеток на протяжении всего времени активации увеличивалось и к концу опыта достигло в первой среде значения 17,56 %, во второй – 15,95 % и в третьей – 15,50 %.

Наличие гликогена на протяжении всего времени активации: в первом образце – 79%, во втором – 79 %, в третьем – 78 %.

Количество мертвых клеток на протяжении всего времени активации во всех образцах не превышало одного процента.

Анализ полученных данных показал, что предлагаемые среды можно использовать для активации дрожжей. Подъемная сила дрожжей во всех исследуемых средах увеличивалась, а наличие почкующихся клеток свидетельствует о благоприятных условиях для развития данных микроорганизмов. Следует, однако, отметить, что по подъемной силе и количеству почкующихся клеток дрожжей, результаты для предложенных сред несколько ниже, чем для контрольных. При этом к достоинству предлагаемых сред активации следует отнести в одном случае исключение необходимости приготовления мучной заварки, а во втором еще и отсутствие соевой муки, как белкового питания микроорганизмов, что упрощает и ускоряет процесс приготовления сред активации, а также снижает ее стоимость.

Проведенный комплекс исследований позволил выявить ряд достоинств продуктов гидролиза ржи, как сахаросодержащего сырья для хлебобулочных изделий. Подтверждена возможность использования сахаросодержащего сиропа для замены патоки в рецептурах ржаных, ржано-пшеничных и пшеничных сортов хлеба. Установлено благотворное влияние сахаросодержащего сиропа на замедление процесса черствения пшеничного хлеба. Выявлена целесообразность использования сахаросодержащей пасты для интенсификации процессов приготовления заквасок и теста при производстве ржано-пшеничных сортов хлеба. Установлена возможность применения

сахаросодержащего сиропа для приготовления питательной среды при активации дрожжей.

На основании результатов исследований разработаны технологические инструкции и проекты технических условий на пшеничные, ржано-пшеничные и ржаные сорта хлеба с содержанием сахаросодержащего сиропа.

# **Дегтяренко Г.Н., Вострикова Р.М., Бахитов Т.А., Захарова Т. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания населения является создание технологий производства качественно новых пищевых продуктов с направленным изменением химического состава, в том числе продуктов лечебно-профилактического назначения с высокой пищевой и биологической ценностью, содержащих незаменимые аминокислоты, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна. Для решения поставленной задачи необходим поиск новых нетрадиционных видов сырья и добавок, в том числе использование побочного сырья пищевой и перерабатывающей промышленности.

На мукомольных предприятиях нашей страны при сортовом помоле пшеницы от зерна, помимо оболочечных частиц, отделяются зародыши и направляются в отруби, используемые на кормовые цели. Зародыши пшеницы, на долю которых приходится до 3,2% от массы зерна, богаты полноценными белками, липидами, витаминами, минеральными веществами, эссенциальными жирными кислотами, соединениями с радиопротекторными свойствами.

Известно, что пшеничные зародыши содержат белков до 41,3%, при этом по химической природе и составу они сравнимы с физиологически активными белками животного происхождения, в них преобладают хорошо усвояемые водорастворимые фракции незаменимых аминокислот. Углеводов содержится – 25,1%, отличительной особенностью их состава является отсутствие крахмала. Количество липидов – 15,0%, минеральных веществ до 6,5%, в том числе различные макро- и микроэлементы. Высоко содержание витамина Е, никотиновой кислоты, витаминов группы В.

Однако широкое использование пшеничных зародышей затруднено ввиду их нестойкости при хранении. Это связано с повышенным содержанием жира, в состав которого входит большое количество ненасыщенных жирных кислот (до 70%), легко прогоркающих под действием ферментов липазы и липоксигеназы.

На кафедре ТПП ОГУ проведены исследования по получению новых видов экструдированных продуктов лечебно-профилактического назначения с использованием отходов мукомольной промышленности – пшеничных зародышевых хлопьев (ПЗХ). Основная цель работы - максимальное снижение активности ферментов, микробиологической обсемененности зародышей пшеницы, минимальное воздействие на его наиболее ценные компоненты и получение новых видов продуктов лечебно-профилактического назначения. Использование метода горячей экструзии позволило получить продукты,

характеризующиеся высокими вкусовыми качествами, усвояемостью, стерильностью и полностью готовые к употреблению.

За основу выбрана традиционная технологическая схема производства крупяных палочек, состоящая из следующих операций:

- подготовка сырья;
- дозирование и смешивание компонентов,
- приготовление смесей;
- экструдирование смеси и резка экструдата;
- фасование и упаковывание.

На первом этапе работы в качестве основы смеси была использована кукурузная крупа с добавлением пшеничных зародышевых хлопьев в количестве от 0 до 25%. Полученные образцы экструдатов были исследованы по основным органолептическим показателям (внешний вид, цвет, запах, вкус, структура) методом экспертных оценок. После обработки результатов получены графики зависимости качества продукта от дозировки зародышевых хлопьев, которые представлены на рисунке 1.

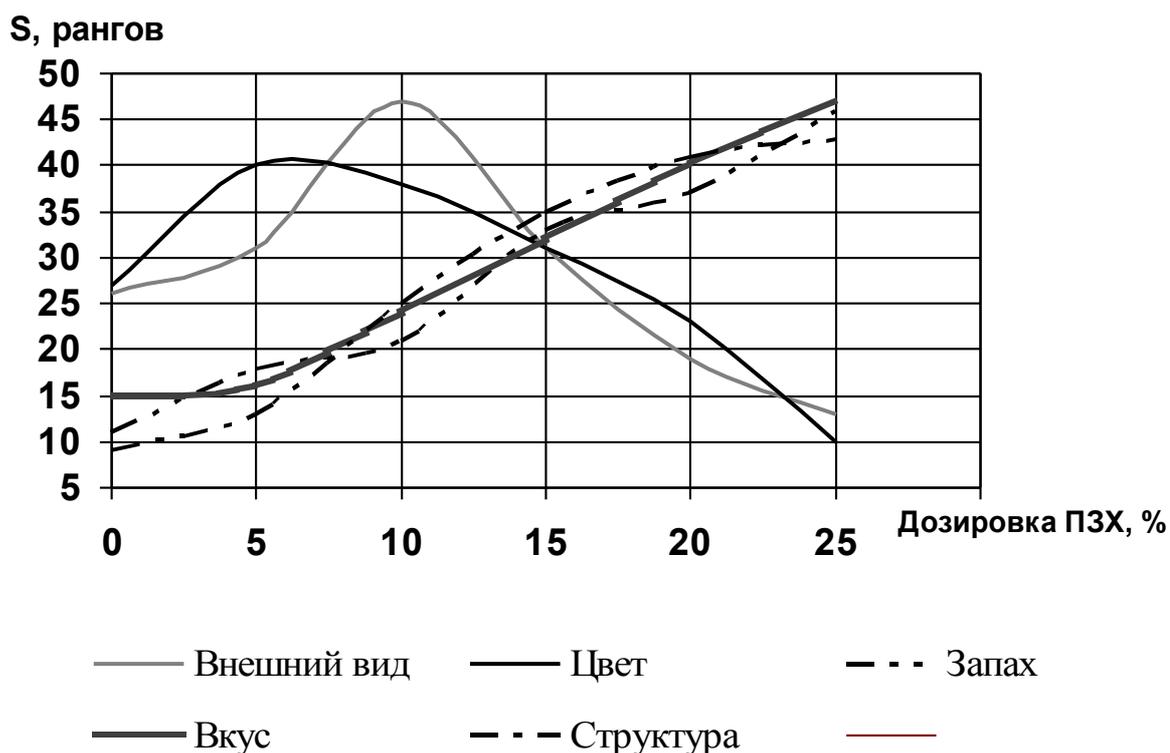


Рисунок 1 – Зависимость органолептических показателей кукурузных хрустящих палочек от процента дозировки пшеничных зародышевых хлопьев

Также были проведены исследования изменения коэффициента вспучивания кукурузных хрустящих палочек, график зависимости от процента дозировки пшеничных зародышевых хлопьев представлен на рисунке 2.

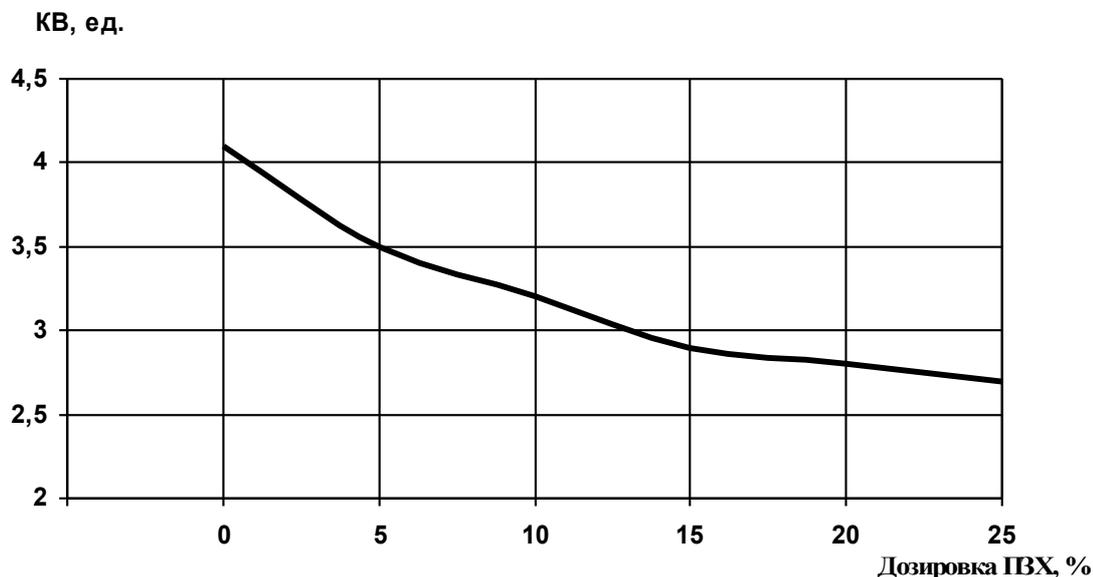


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента вспучивания кукурузных хрустящих палочек от процента дозировки пшеничных зародышевых хлопьев

Установлено, что оптимальной является 15% добавка зародыша к кукурузной крупе.

На втором этапе работы в качестве основного сырья были использованы пшеничные отруби, которые являются основным источником пищевых волокон, богаты витаминами и минеральными веществами. Однако смеси, состоящие только из отрубей и зародышевых хлопьев, при экструдировании не образовали пористых продуктов из-за очень низкого содержания крахмала, который играет существенную роль в процессе образования высокопористой структуры экструдатов.

Для повышения содержания крахмала в исходной смеси и улучшения качества готовых изделий были использованы: мука пшеничная 1 сорта и пшеничные отруби в соотношении 1:1 с различной дозировкой зародышевых хлопьев - от 0 до 25%. Готовые продукты были исследованы на изменение органолептических показателей и коэффициента вспучивания. Результаты исследований приведены на рисунках 3 и 4.

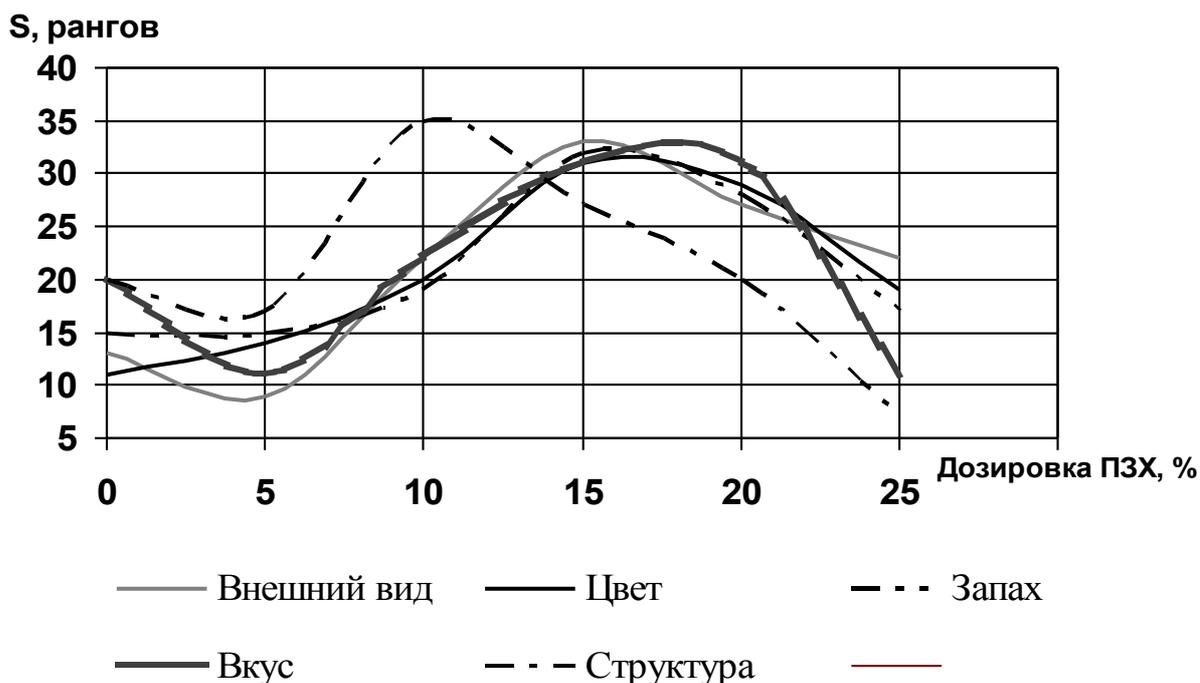


Рисунок 3 – Зависимость органолептических показателей отрубных хрустящих палочек от процента дозировки пшеничных зародышевых хлопьев

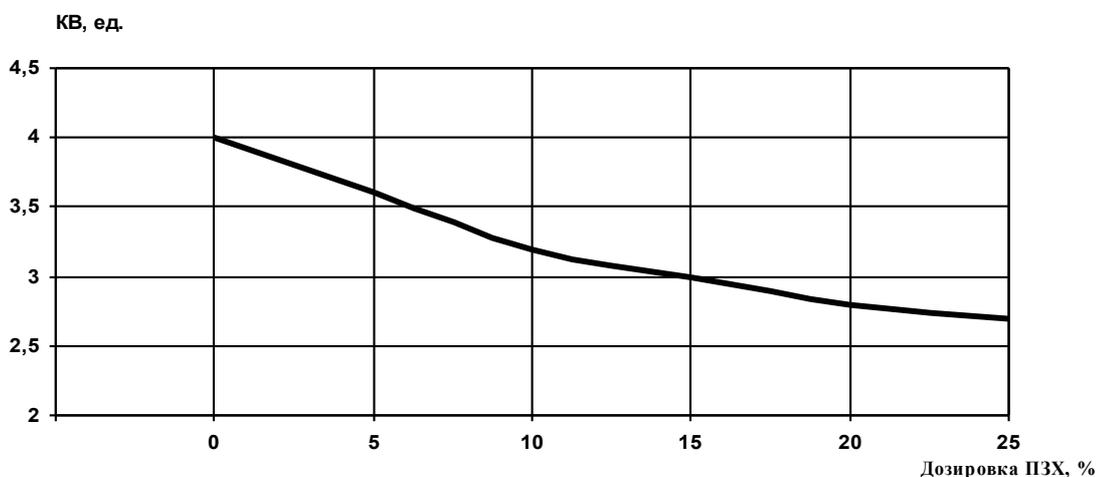


Рисунок 4 – Зависимость коэффициента вспучивания отрубных хрустящих палочек от процента дозировки пшеничных зародышевых хлопьев

Установлено, что оптимальной является 15% добавка зародыша к смеси муки пшеничной 1 сорта и пшеничных отрубей.

Исследование влияния 15% дозировки пшеничных зародышевых хлопьев на химический состав экструдированной смеси показало, что добавка зародышей увеличивает содержание белков, жиров, пищевых волокон, витаминов, снижает

количество углеводов и незначительно повышает энергетическую ценность смесей. Результаты исследования сведены в таблицу 1.

Нами была проведена серия исследований по анализу влияния режима горячей экструзии на изменение химического состава новых видов продуктов: углеводного комплекса и содержания водорастворимых веществ.

В качестве образцов для анализа были выбраны:

- смесь кукурузной крупы и 15% пшеничных зародышевых хлопьев;
- кукурузные хрустящие палочки, приготовленные из этой смеси;
- смесь отрубей с мукой и 15% пшеничных зародышевых хлопьев;
- отрубные хрустящие палочки, приготовленные из этой смеси.

Полученные нами результаты, представленные в таблице 2, показывают, что экструзионная обработка вызывает значительные изменения в содержании крахмала, декстринов и водорастворимых веществ в исходном сырье. Содержание водорастворимых веществ является показателем, характеризующим питательную ценность и усвояемость экструдированных продуктов и чем выше их содержание, тем легче и быстрее усвоится продукт.

Таблица 2 – Содержание крахмала, декстринов и водорастворимых веществ в сырье и экструдированных продуктах

Наименование образцов	Содержание					
	крахмала		декстринов		водорастворимых веществ	
	% СВ	г/100 г	% СВ	г/100 г	% СВ	г/100 г
Смесь кукурузной крупы и 15% ПЗХ	65,7	60,5	0,96	0,88	4,1	3,8
Хрустящие кукурузные палочки	35,1	32,3	18,04	16,6	28,9	26,6
Смесь отрубей с мукой и 15% ПЗХ	44,3	39,4	0,62	0,55	5,2	4,6
Хрустящие отрубные палочки	23,0	21,2	5,16	4,75	25,1	23,1

На следующем этапе работы провели однофакторный эксперимент по исследованию влияния массовой доли влаги в смеси на качество готовых изделий. Использовали смеси из муки и отрубей с 15% дозировкой зародыша. Влажность смеси меняли от 15,5 до 18%. После оценки полученных образцов были построены графики зависимости органолептических показателей и

коэффициента вспучивания от влажности исходной смеси, которые приведены на рисунках 5 и 6.

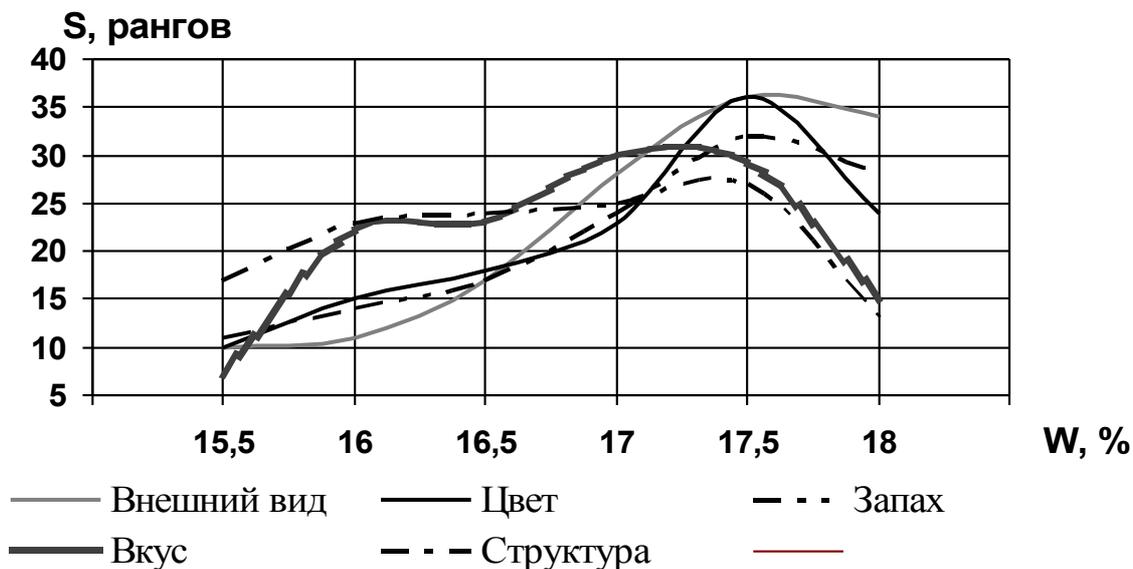


Рисунок 5 - Зависимость органолептических показателей отрубных хрустящих палочек от массовой доли влаги в исходной смеси

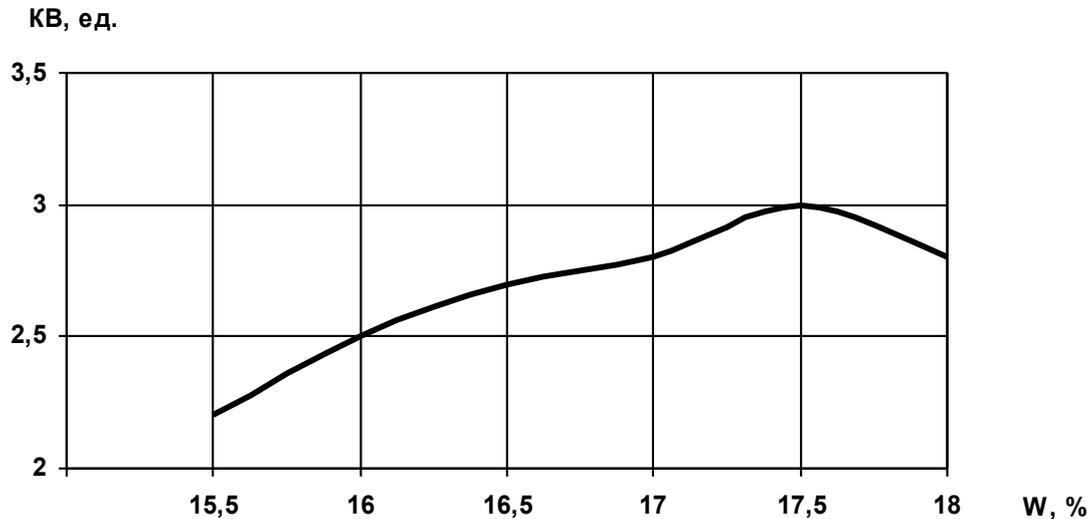


Рисунок 6 - Зависимость коэффициента вспучивания отрубных хрустящих палочек от массовой доли влаги в исходной смеси

Наиболее качественные экструдаты получены при содержании массовой доли влаги в смеси 17,5%.

Образцы с оптимальными показателями качества были заложены на хранение и в течение двух месяцев исследовались на изменение органолептических и физико-химических показателей: влажности и общей кислотности. В процессе хранения новых видов экструдированных продуктов изменений органолептических показателей, содержания массовой доли влаги и кислотности не наблюдалось.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что введение пшеничных зародышевых хлопьев в состав ингредиентов для экструдированных продуктов позволяет улучшить органолептические показатели за счет создания гармоничного вкуса, приятного аромата и цвета. Нами получены продукты повышенной пищевой и биологической ценности, содержащие заменимые и незаменимые аминокислоты, моно- и полисахариды; витамины; макро- и микроэлементы; моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна и т.д. Потребление таких продуктов населением целесообразно при несбалансированном питании, при проживании в экологически неблагоприятных зонах. Новые виды экструдированных продуктов обогащают рацион, улучшают обменные процессы, положительно влияют на микроциркуляцию всех органов и систем, что способствует поддержанию оптимального состояния организма. Прием таких продуктов - это не только вкусно, удобно и быстро, но и, в первую очередь, полезно для человека.

Таблица 1 - Влияние 15% дозировки пшеничных зародышей на химический состав экструдированной смеси

Исходное сырье	Дозировка пшеничного зародыша	Энергетическая ценность, ккал на 100 г	Пищевые вещества													
			Белки, %	Жиры, %	Углеводы, %	Пищевые волокна, %	Минеральные вещества, мг %					Витамины, мг %				
							Натрий	Калий	Кальций	Магний	Фосфор	Е	В1	В2	РР	В6
Кукурузная крупа	0	329	8,3	1,2	71,0	4,8	4	147	20	421	409	2,7	0,13	0,07	1,1	0,25
	15	337	12,6	3,0	65,0	6,2	4,2	230	21	447	496	4,1	0,92	0,26	2,0	0,87
Отруби и мука пшеничная 1 сорта	0	243	12,8	2,6	42,1	24,7	28,5	744	59	232	508	6,7	0,70	0,16	6,9	0,53
	15	264	16,6	4,2	40,0	27,0	29	749	60	235	582	7,5	1,42	0,33	7,1	1,1

# Дегтяренко Г.Н., Влацкий В.В. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

(Оренбургский государственный университет)

Качество продуктов экструзионной обработки пищевых продуктов является одним из важнейших показателей процесса. На практике решение задачи изготовления продукта с заданным набором свойств сводится к следующему. Для каждого случая новой небольшой модификации выходных свойств продукта, применения нового материала (не обязательно типа материала, это может быть просто новая модификация, к примеру, та же марка, но другого производителя), на основе нескольких предельно простых соотношений рассчитываются параметры формующего инструмента. Подбор режимов экструзии и охлаждения изделия проводится эмпирически и на основе некоторых, достаточно очевидных, рассуждений. Изготовленное изделие подвергается определенному набору контрольных операций и испытаний. При необходимости те или иные параметры и режимы корректируются.

Таким образом, процедура оптимизации, являющаяся по сути итерационной, продолжается до достижения или, как происходит достаточно часто, до выяснения невозможности достижения необходимого результата. Подход к проблеме может быть в значительной степени усовершенствован применением адекватных реальному процессу математических моделей. Действительно, в области математического моделирования достигнуты значительные успехи, существуют и модели и программные продукты на их основе позволяющие "описывать" отдельные составляющие экструзионного процесса

Следует обратить внимание на то, что специалист не знает точных величин корректирующих воздействий, а оперирует семантикой размытой логики "приблизительно", "около", "чуть-чуть" и т.д. Однако он знает что необходимо корректировать, и это дает возможность в ряде случаев достигать желаемого, хотя и практически наверняка - не оптимального, результата. Очевидно, что необходимы новые подходы, модели и алгоритмы.

Применение нечетких и интервальных операций к задачам обработки результатов исследования процесса экструзии позволяет создать эффективные алгоритмы и программы, позволяющие не только провести оценивание ряда параметров, но и получить графические зависимости точности результатов от числа проводимых замеров.

Понятие нечетких множеств впервые было дано Лофти Заде в 1965 г. в статье "Fuzzy Sets". Термин "fuzzy" в переводе означает "нечеткий", размытый. Основная идея Заде заключалась в том, что человеческое мышление оперирует не строго формализованными высказываниями классической логики, а



## Рисунок 1- Функциональная структура интеллектуальной АССУ

ЛПР - лицо, принимающее решение; БПЗ - блок преобразования знаний; БО - блок объяснения; БВУ - блок вывода управляющего решения; БАС - блок анализа ситуации; БЗ - база знаний; БМ - блок моделирования; БД - база данных; БОД - блок обработки данных; ЭЛ - экструзионная линия; d - потоки данных; z - потоки знаний; u - потоки управляющих решений.

Для реализации этой системы необходимо:

- провести анализ и дать математическую формулировку задач управления качеством технологического процесса;
- разработать структуру нечеткой системы для моделирования и построения АССУ;
- разработать алгоритм обучения нечеткой системы и алгоритм наполнения базы знаний;
- исследовать адекватность построенной модели;
- разработать алгоритм выбора оптимальных управляющих воздействий, на основе полученной нечеткой модели;
- создать программный комплекс, реализующий построенные модели и разработанные алгоритмы.

1. Мешалкин В. П. Экспертные системы в химической технологии. - М.: Химия, 1995.

# Дегтяренко Г.Н., Еремеева Ю.А., Бирюкова Н.В., Лебедева Н.Н. ЗАМЕНА ПАТОКИ НА САХАРОСОДЕРЖАЩИЙ СИРОП В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

(Оренбургский государственный университет)

Мониторинг структуры питания населения в последние годы показывает стабильность потребления мучных кондитерских изделий, доля которых составляет около 40% в ассортименте кондитерских изделий.

По данным литературы уровень потребления сахарозы превышает рациональные нормы на 12%. Все это свидетельствует о необходимости переориентации структуры мучных кондитерских изделий.

Уменьшить долю сахара в рецептурах мучных кондитерских изделий возможно путем использования нетрадиционных сахаросодержащих продуктов, таких как продукты ферментативного гидролиза крахмалсодержащего сырья. Продукты гидролиза крахмалосодержащего сырья много лет широко используются в пищевой промышленности разных стран мира. При этом решаются следующие вопросы: увеличение экономического эффекта, улучшение вкусовых достоинств изделий, повышение пищевой ценности. Для решения, которых ведется поиск нового крахмалосодержащего сырья адаптированного к вкусам российского потребителя.

Для этой цели как нельзя лучше подходит рожь, которая хорошо адаптирована к условиям России, дает стабильные урожаи и является сравнительно дешевым источником крахмала, который можно подвергнуть гидролизу. Рожь является одной из основных зерновых культур России: по сбору зерна она занимает третье место (после пшеницы и ячменя). Это одна из самых холодостойких культур, которая к тому же созревает на 3 – 2 недели раньше.

На кафедре технологии пищевых производств разработан способ получения сахаросодержащего сиропа, ферментативным гидролизом экструдированной ржи.

Сахаросодержащий сироп представляет собой вязкую суспензию темно-коричневого цвета, имеющую душистый ржаной запах с легким ароматом карамели и сладкий ржаной вкус.

Для эксперимента выбраны следующие мучные кондитерские изделия: пряник сырцовый (неглазированный) «Коржики сахарные», пряник медовый заварной. С целью разработки новых видов мучных кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью и пониженным содержанием сахара, проведены эксперименты по определению оптимальных дозировок сахаросодержащего сиропа для введения его в рецептуру пряников. Сахаросодержащий сироп вводили в рецептуру взамен патоки от 0 до 100% с пересчетом на сухие вещества.

На основании результатов исследования установлена возможность 100% замены патоки на сахаросодержащий сироп.

Получены мучные кондитерские изделия с улучшенными вкусовыми качествами, пониженным содержанием сахара и высокой пищевой ценностью (таблицы 1,2.)

Таблица 1 - Показатели качества сырцовых пряников с использованием сахаросодержащего сиропа и патоки

Показатели качества	Ед . изм.	Сырцовые пряники	
		на патоке	на сиропе
<b>Органолептические показатели</b>			
Цвет		Светло-золотистый	Золотисто-коричневый
Вкус и запах		Свойственный данному виду изделий без посторонних привкуса и запаха	
Вид в изломе		Пропеченное изделие с равномерной пористостью без пустот и следов непромеса	
<b>Физико-химические показатели.</b>			
Щелочность	град.	1,4	1,3
Массовая доля влаги	%	10	10,5
Намокаемость	%	200	195
Содержание общего сахара	%	51,79	50
Содержание общего жира	%	2,0	2,9

Таблица 2 - Показатели качества заварных пряников с использованием сахаросодержащего сиропа и патоки

Показатели качества	Ед. изм.	Заварные пряники	
		на патоке	на сиропе
Органолептические показатели			
Цвет		Светло-золотистый	Золотисто-коричневый
Вкус и запах		Свойственный данному виду изделий без посторонних привкуса и запаха	
Вид в изломе		Пропеченное изделие с равномерной пористостью без пустот и следов непромеса	
Физико-химические показатели.			
Щелочность	град.	1,6	1,6
Массовая доля влаги	%	10	11,9
Намокаемость	%	200	212
Содержание общего сахара	%	53,79	50,47
Содержание общего жира	%	2,4	2,9

Изделия с патокой и сахаросодержащим сиропом хранили в открытом виде и завернутыми в пергаментную бумагу при влажности воздуха 50-65% и температуре 20-22<sup>o</sup>C. Выявлено, что с сахаросодержащим сиропом пряники высыхают медленнее, чем контрольные образцы. Это объясняется наличием в их составе редуцирующих сахаров, декстринов и белков, которые являются гигроскопичными веществами и замедляют процесс черствения при хранении.

Изменения содержания влаги в готовых пряниках в процессе хранения отражены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Изменение влажности заварных пряников в процессе хранения

Продолжительность хранения, сут.	Заварные пряники на сиропе при хранении		Контрольный образец	
	в открытом виде	в бумаге	в открытом виде	в бумаге
2	100	100	100	100
7	99,15	97,72	99,05	95,80
14	98,15	95,72	98,05	94,80
21	97,23	94,13	97,02	93,11

Таблица 4- Изменение влажности сырцовых пряников в процессе хранения

Продолжительность хранения, сут.	Сырцовые пряники на сиропе при хранении		Контрольный образец	
	в открытом виде	в бумаге	в открытом виде	в бумаге
2	100	100	100	100
7	98,85	97,15	98,05	97,80
14	95,15	92,72	95,13	92,60
21	94,25	91,17	94,06	91,19

Замена патоки сахаросодержащим сиропом является экономически выгодным для предприятий. Так себестоимость 1т. для заварных пряников на патоке составляет 14542,8, а с сахаросодержащим сиропом 16274,4 руб., сырцовых – 8719,4 и 9357,2 руб.

В результате проведенных исследований разработана технологическая инструкция и проект технических условий на пряничные изделия с сахаросодержащим сиропом.

# Догарева Н.Г. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ, СОЗРЕВАЮЩИХ В ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНКАХ (БЕСКОРКОВЫХ СЫРОВ)

(Оренбургский государственный университет)

На предприятиях сыродельной промышленности нашей страны созревание сыров проводится различными методами: без покрытий (обычный, традиционный метод) и с применением защитных покрытий.

При производстве твердых натуральных сыров традиционным способом на головках образуется корка, играющая важную роль в процессе созревания сыра, но не употребляемая в пищу, хотя она содержит все компоненты основного продукта. По минимальным подсчетам количество продукта, удаляемого с коркой, составляет не менее 6 % от массы товарного сыра.

Применение защитных покрытий в производстве натуральных твердых сычужных сыров позволяет в значительной степени увеличить выход готового продукта, а также несколько улучшить качество и внешний вид сыра, сократить затраты труда по уходу за продуктом в период созревания. Кроме того, изменяется характер труда, повышается культура производства, улучшается санитарное состояние предприятия, поскольку частично или полностью исключается мойка сыров, на поверхности которых происходит развитие плесени.

Наиболее эффективным в качестве защитного покрытия является применение полимерных пленок. Для изготовления пленок используют полимерные материалы, которые не вступают в химическое взаимодействие с продуктом, а также не изменяют вкуса и запаха продукта. К ним относятся полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид и др. При определении пригодности пленок в качестве упаковочного материала для сыров, необходимо учитывать их специфические свойства: физиологическую безвредность, химическую и бактериологическую стойкость, механическую прочность, реологические свойства, влагостойкость, проницаемость, ароматопроницаемость, органолептическую нейтральность, светопроницаемость или прозрачность, термосвариваемость, способность накапливать статическое электричество.

Основные технологические параметры процесса выработки сыров, созревающих в полимерных пленках (бескорковых сыров), аналогичны параметрам производства однотипных корковых сыров. Однако существуют и некоторые особенности:

**К сырию** для выработки бескорковых сыров предъявляют особо высокие требования по его микробиологической обсемененности и по содержанию механических примесей. При этом учитывают, что во время созревания бескоркового сыра газообмен с окружающей средой ограничен пленкой, поэтому наличие в исходном молоке излишней газообразующей и другой посторонней микрофлоры нежелательно.

**Обсушка зерна** в сыроизготовителе проводится так, чтобы после посолки влажность сыра соответствовала содержанию влаги в зрелом сыре. Предельные отклонения от этой величины обуславливаются методами упаковки сыра на период созревания и степенью влагопроницаемости упаковочной пленки. При герметическом запечатывании пленки термическим способом испарения влаги почти не происходит. В этом случае влажность российского и голландского сыров, направляемых на упаковку, не должна превышать 43 %. При запечатывании упаковок способами, которые не являются герметичными, и допускают некоторое испарение влаги, начальное влагосодержание сыров может быть несколько повышено.

Степень обсушки сырного зерна не определяет в полной мере влажность отпрессованного сыра, поскольку в нем может содержаться некоторое количество запрессованной сыворотки, выделение которой происходит при последующих технологических операциях. Если созревание сыра проводится в обычных условиях, то это не вызывает отрицательных явлений. При герметической упаковке такого сыра в пленку выделившаяся сыворотка остается под пленкой внутри пакета. Поэтому при **формовании и прессовании** бескорковых сыров проводят ряд приемов, которые позволяют избежать запрессовки избыточного количества свободной сыворотки (увеличение продолжительности самопрессования и применение постепенно возрастающих до максимального значения нагрузок при прессовании).

При производстве бескорковых сыров важным показателем является **форма головки**, а также соотношение ее поверхности и массы. Сыры цилиндрической и шарообразной формы наименее пригодны для упаковки в полимерную пленку, поскольку не удастся избежать большого количества складок, в которых остается воздух, способствующий развитию плесени. Наиболее подходящей формой головки является параллелепипед с минимальным отношением поверхности к объему. Высота головки не должна превышать 120 мм.

Некоторое изменение удельной поверхности и содержания влаги бескорковых сыров после прессования приводит к изменению продолжительности **посолки в рассоле** (она сокращается). Неравномерность распределения соли по слоям сырного теста после посолки в рассоле тем больше, чем больше отношение массы головки к ее поверхности. Это отношение оказывает влияние на ограничение высоты сыра при посолке в рассоле (увеличение высоты более 120 мм приводит к тому, что в центральную часть теста соль не проникает или проникает в недостаточном количестве). Санитарные требования при приготовлении рассола для посолки бескорковых сыров, а также к содержанию соляных бассейнов должны быть особо высокими, чтобы исключить возможность инфицирования сыров плесенями, дрожжами и другими видами посторонней микрофлоры.

Применяется различная продолжительность **обсушки** бескорковых сыров после посолки в зависимости от метода упаковки на период созревания. При герметическом запечатывании в пленки с очень низкими значениями проницаемости углекислым газом обсушка сыров продолжается не менее 5

суток. В этот период времени происходит максимальное выделение углекислого газа из сыра и ранняя герметичная упаковка может привести к тому, что в них повысится концентрация  $\text{CO}_2$ , которая угнетающе воздействует на активность молочнокислой микрофлоры. При созревании сыра в жесткой таре, когда к герметичности запечатывания пленки предъявляются не столь строгие требования, упаковка сыра может производиться сразу после стекания рассола с поверхности. В этом случае выделяющаяся углекислота оказывает полезное действие, поскольку она вытесняет воздух из возможных полостей между пленкой и поверхностью сыра, чем предотвращается развитие аэробной микрофлоры. При избыточном давлении лишний объем газа выходит из упаковки и не оказывает отрицательного действия на процесс созревания сыра. Обсушку сыров после посолки проводят в специальном помещении, к санитарному состоянию которого предъявляются особо строгие требования. В помещении для обсушки сыров устанавливают бактерицидные лампы, при этом предохраняют открытые поверхности сыров от прямого продолжительного облучения. После обсушки и выдержки сыры направляют для упаковки в полимерные пленки. Основным отличием **созревания сыров**, упакованных в полимерные пленки, является сведение к минимуму или полное исключение испарения влаги, обуславливающее практическое отсутствие усушки; на поверхности сыров не развивается аэробная микрофлора - плесени, микробы, сырная слизь; из продукта не удаляются летучие вещества.

Сохранение в бескорковых сырах до конца созревания стабильного содержания влаги способствует более быстрому распаду белка. В бескорковых сырах отмечено более высокое, чем в корковых, содержание летучих веществ, что объясняется крайне низкой ароматопроницаемостью упаковочной пленки. Более высокое содержание влаги обуславливает повышенную кислотность бескоркового сыра. На повышение кислотности оказывает влияние и более высокое содержание углекислоты. В бескорковых сырах процесс накопления продуктов распада белка имеет обычную тенденцию, однако интенсивность его несколько выше.

Основная отличительная особенность бескорковых сыров, созревающих под полимерными пленками, состоит в том, что на поверхности сыра не образуется уплотненный слой – корка. В связи с этим возникает ряд требований, которые необходимо выполнять при обработке поверхности сыров. Это прежде всего предохранение от механических и бактериологических загрязнений поверхности сыров на различных стадиях выработки.

Полимерная упаковка предохраняет поверхность сыра от проникновения кислорода воздуха и тем самым – от развития поверхностной микрофлоры. Однако это достаточно надежно выполняется лишь при плотном прилегании пленки к поверхности сыра. Для этого необходимо так проводить процесс прессования сыров, чтобы происходило образование гладкой, без дефектов, хорошо замкнутой поверхности головки.

Отсутствие влагообмена с окружающей средой способствует более равномерному распределению влаги по слоям теста в головке сыра, а сохранение повышенного содержания влаги до конца созревания способствует

образованию хорошей консистенцией сыра. Оптимальная температура созревания сыров, упакованных в полимерные пленки, 14-16 °С. Относительная влажность помещения практически не оказывает никакого влияния на процесс созревания бескорковых сыров, что исключает необходимость устанавливать и поддерживать определенную влажность в камерах для созревания.

Экономическая эффективность использования различных защитных покрытий при созревании сыров складывается из ряда показателей: снижения расхода сырья или повышения выхода готового продукта, уменьшения усушки сыра, сокращения затрат труда и стоимости вспомогательных материалов.

При созревании сыров в полимерных пленках несколько увеличивается стоимость вспомогательных материалов. Если принять их стоимость на 1 т сыра при обычном способе ухода за 100 %, то при созревании под пленкой (бескорковый сыр) расходы составят 170,5 %. Но эти затраты компенсируются уменьшением затрат по другим статьям.

Уменьшение массы российского сыра за период созревания при обычном методе ухода составляют 7 %, а при созревании в пленке – 4,28 %.

Применение покрытий при созревании различных видов сыров позволяет сократить себестоимость продукции. Наибольшую экономию дает выработка бескоркового сыра, реализация которого (отгрузка с заводов) производится в той упаковке, в которой он созревал. При выработке бескоркового сыра удельные капитальные вложения снижаются на 10,9 %, нагрузка на камеру увеличивается в 1,3-1,5 раза. Уменьшается трудоемкость на 19,1 %. Это происходит в результате резкого снижения затрат труда на уход за сыром в период созревания. Значительно возрастает уровень механизации производства. Если при выработке сыра по обычной технологии он составляет 31,3 %, то для бескоркового сыра возрастает до 59,4 %.

**Дроздова Е.А., Межуева Л.В., Быков А.В, Чеботарева А.В.**  
**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ И**  
**КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ**  
**ИЗ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ОБОГАЩЕННОГО МОЛОЧНОЙ**  
**СЫВОРОТКОЙ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Большой интерес специалистов пищевой промышленности вызывает сырьё, которое может решать несколько проблем: повышать пищевую и снижать энергетическую ценность продукта, придавать готовому изделию улучшенные потребительские свойства, увеличивать срок хранения продукта, положительно влиять на ведение технологического процесса, а так же решать проблему рационального использования вторичных сырьевых ресурсов.

С этой точки зрения целесообразно рассматривать вторичные сырьевые ресурсы молочной и зерноперерабатывающей промышленности.

В молочной промышленности наибольший интерес представляет молочная сыворотка, получаемая при производстве творога, сыра, казеина. Вопросам использования молочной сыворотки посвящено много исследовательских работ, но проблема её рационального использования продолжает оставаться одной из наиболее серьезных, с которыми приходится сталкиваться молочной промышленности во всех странах мира.

Молочная сыворотка содержит около 50% сухих веществ молока, в том числе тонкодиспергированный молочный жир, растворимые азотистые соединения, минеральные соли, витамины, ферменты, органические кислоты.

Основным компонентом сухих веществ сыворотки является молочный сахар (лактоза). Гидролиз лактозы в кишечнике протекает медленно, в связи с чем ограничиваются процессы брожения и нормализуется жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры. В результате замедляются гнилостные процессы, газообразование и всасывание токсических гнилостных продуктов.

Сыворотка содержит от 0,8 до 1,0% сывороточных белков, которые отличаются высокой биологической ценностью, обусловленной оптимальным набором и сбалансированностью жизненно необходимых незаменимых аминокислот (цистеина, метионина, лизина, гистидина, триптофана), что обеспечивает регенерацию белков печени, образование гемоглобина и белков плазмы крови.

В молочной сыворотке содержится небольшое количество жира 0,05-0,4%, однако качество его высокое. Ценность молочного жира сыворотки определяется наличием фосфолипидов, служащих передатчиками кислорода и благотворно влияющих на свертывание крови, окисление жирных кислот, усиление деятельности ферментов. Жир молочной сыворотки имеет высокую усвояемость за счет наличия мелких жировых шариков.

В молочную сыворотку переходят почти все водорастворимые витамины молока. Молочная сыворотка особенно богата витаминами группы В, что позволяет употреблять её в качестве успокаивающего напитка. Кроме витаминов группы В, в ней содержатся витамины С, никотиновая кислота, холин, витамин А, витамин Е и биотин.

Молочная сыворотка имеет большое значение в лечебном питании. Являясь продуктом высокой пищевой ценности (калорийность её составляет в среднем 1010 кДж/кг (242 ккал/кг), а кормовая ценность 20% перевариваемого протеина), она обладает способностью возбуждать секрецию пищеварительных желёз, в связи с этим её рекомендуют применять при гастритах с пониженной кислотностью. Она может служить так же для оздоровления и нормализации микрофлоры кишечника, снижения гнилостных процессов в кишечнике, вызываемых гнилостными продуктами.

Не менее пристальный интерес вызывают отходы зерноперерабатывающих предприятий агропромышленного комплекса – пшеничные отруби. Особенностью пшеничных отрубей является повышенное содержание клетчатки при незначительном количестве других биополимеров (белков, жиров и пр.), т.е. они являются ценным источником пищевых волокон.

Они могут добавляться в повседневную пищу или вводиться в молочные продукты, пищевые концентраты (супы, каши), овощные консервы, мясные фаршковые и кондитерские изделия, придавая им диетический характер.

Как свидетельствуют экспериментальные данные физиологии и медицины, пищевые волокна, содержащиеся в пшеничных отрубях, стимулируют моторику, тоническую деятельность кишечника. Они положительно влияют на функции пищеварения, кровообращения, показатели обмена веществ.

Кроме того, пшеничные отруби характеризуются высокой гидрофильностью, т.е. способностью связывать и удерживать значительное количество жидкой фазы.

Однако, при всем многообразии предложений и вариантов целевого использования как сыворотки, так и отрубей, единой технологии их использования на настоящий момент не существует. А тем не менее такая технология открывает множество перспектив получения на их основе новых видов пищевых и кормовых продуктов.

Создание продуктов имеющих привлекательный вид и высокие вкусовые достоинства на основе зерна, в которых бы содержались периферийные части зерновки, является одним из решений проблемы.

В последние годы стали вырабатываться комбинированные продукты из различных видов зернового сырья. Это направление весьма эффективно, так как позволяет использовать широкий круг сырьевых ресурсов, производить продукты с заданным составом и свойствами. В этих случаях можно использовать полезные свойства отдельных компонентов, добиться лучшей сбалансированности питательных веществ в готовом продукте. Кроме того, в комбинированных продуктах можно лучше сбалансировать аминокислотный состав белка, что повысит его биологическую ценность.

Таким образом, производство комбинированных зерновых продуктов вполне целесообразно. Именно по этой причине целью наших исследований являлась разработка технологии совместного использования молочной сыворотки с пшеничными отрубями - отходами зерноперерабатывающих производств агропромышленного комплекса.

В качестве сухих компонентов нами были выбраны пшеничные отруби, отличающиеся по содержанию крахмала и полученные с различных по степени интенсивности вымола типов зерноперерабатывающих предприятий. Предварительные эксперименты показали, что пшеничные отруби хорошо поглощают жидкую фазу молочной сыворотки, которая, в зависимости от вида, содержит: подсырная – 93,3%, творожная – 95,58%, казеиновая – 94-95% воды.

Исследования по изучению особенностей трансформации химического состава и свойств сырья при термо-механо-химической экструзии на примере крахмалсодержащих их видов показали, что её можно рассматривать, как универсальный метод получения продуктов с заранее заданными свойствами.

Известно, что процесс экструзии представляет собой выдавливание сырья из формующих отверстий различных размеров и формы и включает этапы, смешивания, сжатия, гомогенизации, «варки» и протекает при высокой температуре и давлении.

Экструзионные пищевые продукты характеризуются рядом физических и структурно-механических характеристик: объемной массой, степенью расширения, средним размером пор, отношением площади пор к площади образца. Одними из главных при определении качества экструзионных пористых продуктов являются структурно-механические характеристики. Для достижения приемлемых их уровней необходимо знать, как влияют условия проведения экструзии на исходное сырье, и каким образом формируется качество конечных продуктов.

Для экструзии нами использовались увлажненные до технологической влажности образцы на основе использования молочной сыворотки в количестве, необходимом для доведения пшеничных отрубей до содержания массовой доли влаги 16-40% с шагом изменения 5% и контрольный образец, увлажненный водой. После увлажнения и отлежки в течение 70-90мин осуществили контроль влажности подготовленных образцов.

Экструзии подвергались образцы средней массой 700 г в трех повторностях. Полученные экструзионные продукты анализировались по показателям: степени вспучиваемости, химическому составу и показателям кислотности.

Анализ полученных экспериментальных данных свидетельствует о том, что в результате процесса экструзии наиболее существенно изменялось значение активной рН и титруемой кислотности. В частности, средняя величина рН изменялась от рН=4,06 в сыворотке (до экструзии) до значения рН=7,13 в образцах после экструзии.

Кроме сыворотки в образцы до экструзии в качестве добавок вносились поваренная соль (NaCl) и пищевая сода (NaHCO<sub>3</sub>) как вещества, позволяющие не только повлиять на кислотность молочной сыворотки и улучшить процесс

экструзии, но и придать конечным продуктам те или иные вкусовые и структурно-механические характеристики. Анализ полученных экспериментальных данных позволил установить оптимальный режим экструзии: влажность исходного образца 18-20% без добавок, влажность исходных образцов с добавками NaCl и NaHCO<sub>3</sub> – 20-30%, величина добавок NaCl – 2-3% и NaHCO<sub>3</sub> в количестве 1-2% от массы исходного образца, температура на выходе из экструдера 150<sup>0</sup>С, давление –5-6 мПа. Степень впучиваемости продукта – 2, усредненный показатель производительности – 25,2 кг/ч без добавок и 28,2 кг/ч при внесении добавок (при влажности образцов - 20%). Проведенная экспертная оценка полученных экструдатов позволила определить их пищевкусовые характеристики.

Качество полученного продукта проверяли в соответствие с ГОСТ 22834-87 «Качество гранулированных кормов». Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Качественные показатели кормового продукта.

Показатели	Характеристика
Внешний вид	Гранулы цилиндрической формы с шершавой поверхностью
Запах	Хлебный
Цвет	Соответствующий измельченному продукту, немного темнее
Влажность, %	12-14
Степень впучиваемости продукта	2
Крошимость, %	5-8
Набухаемость в воде, мин	30

Для подтверждения эффективности заявленного способа обработки, проводили опыты на молодняке коров породы «Красная тамбовская». Откорм проводили в течение 4-х недель, телята в опытно-экспериментальной и контрольной группах были подобраны по одним возрастным и весовым признакам, а именно возраст 15 месяцев, вес перед началом откорма 250-260 кг.

Данные результатов опытов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели исходного сырья и средний прирост живой массы.

Показатели	Корм		
	1 способ	2 способ	3 способ
Влажность исходного образца, %	20	25	30
Давление, мПа	5,0	5,5	6,0
t, мин	70	80	90
Содержание добавки соды пищевой, %	2	1,5	1

Содержание добавки соли поваренной, %	3	2,5	2
Содержание добавки сыворотки молочной, %	20	18,5	17
Содержание отрубей пшеничных, %	75	77,5	80
Содержание легкоусвояемого фосфора, %	0,69	0,72	0,75
рН	6,9	7,0	7,1
Средний прирост живой массы откармливаемых телят в сутки на 1-й неделе откорма, г	2288	2305	2285
Средний прирост живой массы откармливаемых телят в сутки на 2-й неделе откорма, г	2268	2341	2328
Средний прирост живой массы откармливаемых телят в сутки на 3-й неделе откорма, г	2406	2378	2394
Средний прирост живой массы откармливаемых телят в сутки на 4-й неделе откорма, г	2846	3012	2954

Таким образом, заявленный «Способ обработки пшеничных отрубей на корм» (решение о выдаче патента от 1.08.2005г по заявке № 2004115168) повышает питательную ценность пшеничных отрубей за счет высокой биологической ценности молочной сыворотки, макро-, микро- и ультрамикроэлементарного состава, белкового, углеводного и липидного комплексов и концентрации усвояемого фосфора.

# Дусаева Х.Б. ВЫРАЩИВАНИЕ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ НА РАЦИОНАХ С БЕЛКОВО-ВИТАМИННЫМИ ДОБАВКАМИ

(Оренбургский государственный университет)

При современном состоянии кормовой базы потребность животных удовлетворяется не полностью в кормовом белке, фосфоре, каротине и таких жизненно важных микроэлементах как кобальт, йод, медь, цинк и другие. Поэтому изыскиваются пути обогащения рационов кормовыми добавками, содержащими все необходимые энергетические и биологически активные вещества.

Применение белково-витаминных добавок, премиксов, комбикормов в кормлении мясного скота позволяет балансировать рационы по питательным и биологически активным веществам в соответствии с его потребностью, нормализовать функции воспроизводства и выявить генетический потенциал продуктивности.

Несмотря на то, что промышленность располагает достаточным количеством рецептов кормовых добавок, проблема по разработке и апробации новых рецептов белково-витаминных добавок (БВД) из сырья собственного производства в условиях хозяйства для племенных бычков своевременна и актуальна.

Проведены исследования по изучению эффективности использования белково-витаминных добавок собственного изготовления в рационах племенных бычков казахской белоголовой породы.

Животные для опыта были подобраны по принципу пар-аналогов с учетом происхождения, живой массы, уровня продуктивности и разделены на три группы, по 15 голов в каждой.

Опыт проведен по следующей схеме (табл.1)

Схема проведения опыта

Группа	Количество животных, гол	Период, сут.			Характер кормления
		ПОДГОТОВ И-	ОСНОВНОЙ	В ТОМ ЧИСЛЕ	
I	15	15	213	8	ОР - основной рацион: грубые корма - 22,3%; сочные - 34,4%; концентрированные - 43,3%.
II	15	15	213	8	ИР - испытуемый рацион: в ОР - 0,7 кг концентратов заменены БВД рецепта №1
III	15	15	213	8	ИР - в ОР - 0,7 кг концентратов заменены БВД рецепта № 2.

Содержание подопытных плембычков было беспривязным, групповым, на глубокой несменяемой подстилке в помещении легкого типа со свободным выходом на выгульные площадки.

Кормление животных было трехразовым на выгульных дворах при ежедневном взвешивании кормов.

Для контроля за ростом и развитием подопытных животных ежемесячно проводилось их индивидуальное взвешивание утром до кормления и водопоя в течение двух смежных суток, затем определяли абсолютный и относительный прирост живой массы плембычков.

Экстерьерные особенности 10-и 15-месячных племенных бычков определяли путем глазомерной оценки взятием основных промеров и вычислением по ним индексов телосложения.

Рационы были сбалансированы по детализированным нормам за счет включения разработанных рецептов белково-витаминных добавок (БВД) № 1 и № 2 (табл.2)

Таблица 2

Рецепты белково-витаминных добавок

Компоненты	Состав в %, по массе	
	№1	№2
Шрот подсолнечниковый	52	80
Отруби пшеничные	24	11
Просо	12	5
Горох	8	-
Монокальцийфосфат	3	3
Премикс	1	1
Итого	100	100

Витаминами и микроэлементами БВД обогащали за счет премикса, в состав которого включены сернокислые соли микроэлементов: медь, цинк и кобальт, витамины А, Д, Е.

В 1 кг БВД содержалось 0,93-0,96 корм, ед., 9,62-9,90 МДж обменной энергии, 0,842-0,856 кг сухого вещества, 290-365 г сырого протеина, 248-323 г переваримого протеина, 34-36 г сырого жира, 111-129 г сырой клетчатки.

Концентрация обменной энергии в белково-витаминных добавках составляла 11,4-11,6 МДж/кг СВ, уровень сырого протеина 34,4-42,6% от сухого вещества.

На основании проведенных исследований было установлено, что у всех племенных бычков отмечалась высокая переваримость питательных веществ. Однако преимущество наблюдалось у животных, получавших с рационами БВД

рецептов № 1 и № 2. Коэффициенты переваримости сухого вещества были выше у бычков двух последних групп на 2,03-3,01%, органического - на 1,90-2,93%, протеина - на 4,17-5,53%, клетчатки - на 2,02-3,32%, безазотистых экстрактивных веществ - на 1,85-2,68%

Таблица 3

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	71,47± 0,46	73,50 ±0,30 <sup>x</sup>	74.48 ± 0,49 <sup>x</sup>
Органическое вещество	73,64±0,36	75,54 ± 0,28 <sup>x</sup>	76,57 ± 0,25 <sup>xx</sup>
Протеин	62,42± 0,07	66,59 ± 0,20 <sup>xx</sup>	67,95 ± 0,02 <sup>xx</sup>
Жир	79,03± 0,02	78,96± 0,01	80,65 ± 0,06 <sup>xx</sup>
Клетчатка	62,69 ± 0,07	64,71 ±0,10	66,01 ± 0,59 <sup>x</sup>
БЭВ	79,78 ±0,09	81,63 ±0,15 <sup>x</sup>	82,46 ± 0,07 <sup>xx</sup>
Примечание: <sup>x</sup> - P>0,95 <sup>xx</sup> - P>0,99			

По нашему мнению, лучшая переваримость питательных веществ корма при использовании белково-витаминных добавок объясняется активизацией ферментативных процессов в организме, повышением протеолитической активности микроорганизмов рубца жвачных, стимулирующих пищеварение.

Биологически полноценное питание бычков, получавших в составе рационов белково-витаминные добавки рецептов № 1 и № 2, оптимизация энергопротеинового отношения оказали положительное влияние на переваримость основных питательных веществ, синтез микробиального белка и отложение азота в теле (табл.4)

Баланс азота, г

Показатель	Группа		
	I	II	III
Принято с кормом	129,80±0,12	147,43±0,07 <sup>xx</sup>	146,78±0,12 <sup>xx</sup>
Выделено с калом	47,08±0,05	47,40±0,13	45,29±0,20
Переварено	82,72±0,44	100,03±0,12 <sup>xx</sup>	101,49±0,51
Выделено с мочой	51,82±0,95	61,49±0,76 <sup>x</sup>	62,05±0,80 <sup>x</sup>
Отложено в теле	30,90±0,65	38,54±1,06 <sup>xx</sup>	39,44±0,64 <sup>xx</sup>
Коэффициент использования от принятого, %	23,81	26,14	26,87
Примечание: <sup>x</sup> - P>0,95 <sup>xx</sup> - P>0,99			

В результате биохимических исследований крови установлено, что все изученные показатели находились в пределах физиологической нормы. Кроме того, не было выявлено существенных статистически достоверных различий между группами. Можно лишь сказать о некоторых тенденциях к изменению уровня отдельных метаболитов промежуточного обмена.

По содержанию общего белка сыворотки крови установлена определенная зависимость, как от кормового фактора, так и возраста животных. Так, в сыворотке крови 10-месячных бычков двух последних групп количество общего белка повысилось на 3,4-3,6 г/л, а в 15-месячном возрасте на 4,6-4,7 г/л. Повышение концентрации общего белка в сыворотке крови бычков второй и третьей групп в оба возрастные периода, свидетельствует о более интенсивном синтезе белка и отложении его в теле.

У бычков двух последних групп в оба возрастные периода активность трансаминаз превосходила этот показатель у сверстников из контроля и соответствовала изменению их продуктивности.

Наиболее четкое представление о степени развития организма можно получить путем вычисления индексов телосложения, то есть определения соотношения анатомически связанных между собой промеров.

Анализ данных показал, что с возрастом животных увеличивается индексы: растянутости, тазогрудной, грудной, сбитости, перерослости, массивности, мясности, широкотелости, а индекс длинноногости, напротив уменьшается.

Таблица 5

Индексы телосложения подопытных животных, %

Группа	Длинноногости	Растянута	Сбитости	Перерослости	Широко телости	Массивности	Мясности
Возраст – 10 мес							
1	49,0	112,4	130,8	101,0	32,5	147,0	86,1
2	48,5	112,8	130,5	101,9	33,4	147,3	87,3
3	46,8	113,5	130,4	102,3	33,5	148,1	87,4
Возраст – 15 мес							
1	48,3	113,2	134,8	102,6	32,2	147,4	88,6
2	47,1	113,7	137,7	105,1	35,1	151,7	90,2
3	47,0	114,2	137,8	104,2	35,4	150,8	90,3

Сравнивая эти показатели у 15-месячных бычков двух последних групп относительно контроля, следует отметить, что индекс сбитости у них оказался

выше на 2,9-3,0%, перерослости - на 2,5-1,6% широкотелости - на 2,9-3,2%, массивности - на 4,3-3,4%, мясности - на 1,6-1,7%.

Иначе говоря, у бычков, выращиваемых на более полноценном кормлении, индекс длинноногости ниже, а грудной, сбитости, массивности, мясности выше в сравнении с этими показателями у сверстников из контроля.

Данные бонитировки животных по живой массе, происхождению, экстерьеру, интенсивности роста показали, что бычков, отвечающих требованиям класса элита-рекорд, в первой группе (контроль) оказалось только 6,7%, к классу элита было отнесено 13,3%, I классу - 40,0; II - 33,3%.

Животные, выращиваемые на рационах с включением белково-витаминной добавки, рецепта № 1, были отнесены к классу элита-рекорд -20,0%, элита - 33,3, I классу - 40,0 и II-6,7%, а рецепта № 2 - соответственно: 33,3; 6,7; 46,7; 13,3%.

Биологически полноценное питание бычков, выращиваемых на племя за счет использования БВД позволило повысить не только их продуктивность, племенную ценность, а также и воспроизводительную способность.

Исследуемые рационы с включением БВД обеспечили проявление максимальной способности организма племенных бычков к превращению питательных веществ в продукцию. Отложение пищевого белка в тканях съедобной части тела повысилось на 7,0-8,3 кг, коэффициенты конверсии протеина и энергии корма на 0,6-1,3 и 1,2-2,2%.

Проведенные исследования показали, что использование в кормлении бычков белково - витаминных добавок, приготовленных по рецептам №1, №2 непосредственно в условиях хозяйства экономически выгодно и позволяет снизить затраты кормов на 1 ц прироста живой массы на 7,6 – 9,8%, а себестоимость на 1,8 -3,6%.

Из выше изложенного следует, что с целью оптимизации рационов племенного молодняка мясного скота и повышения его продуктивности, племенной ценности необходимо использовать белково-витаминные добавки собственного производства в условиях хозяйства, состоящие из: шрота подсолнечникового 52,0-80,0%, отрубей пшеничных – 11,-24,0, проса – 5,0-12,0, гороха – 0,0-8,0, монокальцийфосфата 3,0 и премикса 1,0% по массе.

# **Егорова М.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПИЩЕВОГО ПРОФИЛЯ В РАЗНЫХ СТРАНАХ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Наступавший период новых экономических отношений в нашей стране требует радикальных изменений в сфере высшего профессионального образования. Наиболее актуальной среди множества возникших остается проблема подготовки специалистов, профессионалов.

Подготовку специалистов пищевого профиля осуществляет множество вузов нашей страны. Ведущими вузами России в этой области являются Московский государственный университет пищевой промышленности и Российская экономическая академия им. Плеханова. В Приволжско-Уральском округе крупнейшим является факультет пищевых производств Оренбургского государственного университета.

Естественно, концепция подготовки специалистов сегодня отличается и от действовавшей в советское время, и даже от концепции 90-х годов – времени становления в России рыночной экономики. Высокие технологии пришли и на предприятия пищевой промышленности. Стоит лишь взглянуть на современное технологическое оборудование – и станет ясно: даже самые простые технологические приемы выполняют сегодня уже не так, как даже несколько лет назад. И за стремительностью таких изменений надо успевать, подготавливая специалистов отрасли.

Современному пищевому предприятию нужны далеко не только (пусть хорошо подготовленные) технологи и механики. Нужны и грамотные экономисты, и менеджеры, и маркетологи – все те, кто может квалифицированно анализировать рынок, разрабатывать бизнес-планы, прогнозировать. Только при этих условиях предприятие станет конкурентоспособным и успешным. На основе перечисленного, в Оренбургском государственном университете разрабатывается концепция подготовки дипломированных специалистов. В соответствии с ней развивается факультет пищевых производств, который объединил все многообразие подготовки будущих специалистов для индустрии питания и предприятий, реализующих химические технологии.

Предприятия питания – это малый и средний бизнес. И, значит, любой дипломированный специалист предприятия должен одинаково разбираться и в инженерных вопросах, и в финансово-экономических, и в менеджменте. Главное при этом – наполнение учебных планов.

Именно поэтому в учебные планы механиков и технологов вводят в рамках государственных образовательных стандартов по инженерным специальностям такие дисциплины как, бух. учет, финансы, денежное обращение и кредит, маркетинг и менеджмент, компьютерное обеспечение

коммерческой деятельности, которые существенно расширяют объем подготовки по разделу экономики предприятия.

Это позволяет нашим выпускникам быть не просто инженерами-механиками и инженерами-технологами, но при надобности - экономистами и менеджерами.

Уровень подготовки выпускников предполагает возможность осуществлять ими руководящую деятельность на предприятии. Хорошим руководителем предприятия нельзя стать, не освоив практических навыков – причем на всех уровнях работы. Поэтому учебными планами предусмотрены разного рода практики: учебные, производственные, технологические, которые являются неотъемлемой частью учебного процесса. Для организации практики, выпускающими кафедрами заключены соответствующие договоры с перерабатывающими предприятиями города и области. Для специальности «Технология продуктов общественного питания» организован учебно-производственный комплекс на базе комбината общественного питания ОГУ.

Те основные направления организации учебного процесса, которые приняты на факультете пищевых производств Оренбургского государственного университета, созвучны основным принципам, принятым в большинстве стран Европы.

Многие университеты или учебные заведения во французской системе пищевых производств и технологий находятся в руках государственных образований. Соответствующими образованиями являются Министерство сельского хозяйства и Министерство национального образования и науки.

Отношения между частными организациями и большинством промышленных предприятий не регулируется и контролируется государством. Но, тем не менее, такие отношения существуют. Они чрезвычайно важны для долгосрочной образовательной системы из-за необходимости прохождения студентами производственной практики на предприятиях и обеспечения повышения квалификации инженеров и технологов.

Одним из преимуществ государственных университетов во Франции является низкая стоимость обучения. Это распространяется и на систему образования пищевой отрасли. Из 36 учебных заведений, готовящих специалистов пищевой отрасли, - только 6 частные.

Другой отличительной особенностью французской системы университетского образования является дифференциация фундаментальных и прикладных наук.

Во Франции сложились древние традиции земледелия: сельское хозяйство часто называют «зеленым золотом». Поэтому актуальным всегда остается подготовка кадров для перерабатывающей отрасли.

Благодаря своему прошлому и истории, французская система образования в большинстве случаев является государственной, а промышленность зависит только от частных организаций и компаний (по крайней мере, в области пищевых производств). Во время учебы, студенты проходят производственную практику в частных компаниях, где большинство из них будут работать в дальнейшем. Связи между наукой и промышленностью

также развиваются за счет исследовательских контрактов и научных или профессиональных ассоциаций.

Подготовка инженеров и технологов направления «Технология пищевых производств» в Германии ведется в учебных заведениях двух различных типов. В учебных заведениях типа колледжа делается акцент на практическое применение научных теорий. В университетах студентов наравне с проведением учебного плана приобщают к научным исследованиям. Начальным условием для обучения в Университете является своеобразное законченное среднее образование, которое ученики получают по завершении 13 лет учебы.

Например, в университете Хоэнхайм изучение технологий пищевых производств хорошо локализовано, так как там имеются различные подразделения на кафедрах «науки питания», химии пищевых продуктов и аграрных наук. Таким образом, возможна успешная совместная работа с другими институтами, как в проведении учебного процесса, так и в разработке и ведении научных исследований.

Большое внимание уделяется практическому образованию. Поэтому студенты практически всех направлений университета должны посещать практические занятия в лабораториях и на промышленных предприятиях. Вдобавок к этому студенты к окончанию обучения должны представить документ о прохождении производственной практики, которая должна быть пройдена как минимум в двух отраслях пищевой промышленности. Большинство студентов используют эту возможность и проходят практику за границей, что позволяет к тому же улучшить знание языка.

В Бельгии, наряду с другими учебными заведениями, ведущими подготовку специалистов пищевого профиля, существует Институт бродильных производств – Институт Мёрис. Обучение в институте Мёрис основано на взаимосвязи с быстрым развитием технологий и подготовкой специалистов пищевого профиля. Подготовка последних обеспечивает студентов умениями и навыками, которые им необходимы в трудовой деятельности. Цель подготовки – обеспечение такого уровня научно-технических знаний, который поможет будущему инженеру изучать и внедрять новые технологии по мере их появления.

Структура обучения в Институте Мёрис носит модульный характер. Выбор возможен из двух направлений: химия и биохимия. Каждое из направлений имеет широкие области применения. Цель каждого из направлений – дать всестороннее образование в избранной области и расширить знания в более узких областях: здесь и появляется такая структурная единица как модуль. Каждое направление имеет несколько модулей, обеспечивающих решение определенных задач обучения.

Такие модули не столько помогают студентам стать специалистами, сколько учат применять знания на практике и приобретать умения и навыки в конкретной области. Это также помогает студентам более эффективно адаптироваться к выбранной карьере.

Таким образом, как показывает сравнительный анализ концепций подготовки дипломированных специалистов в разных странах, есть общие основные направления, которые диктуются современными условиями. В первую очередь это интеграция специальных предметных знаний, практической подготовки проводимых в данной отрасли научных исследований.

# Коротков В.Г., Кобылкин Д.С. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ В МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКЕ

(ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Измельчение самая распространенная и важная операция в технологическом процессе подготовки кормов к скармливанию сельскохозяйственным животным, обусловленная физиологией их кормления. В результате измельчения кормов образуется множество частиц с большой общей удельной площадью поверхности, что способствует ускорению пищеварения и повышению усвояемости питательных веществ.

Особое место занимают зерновые корма, обладающие высоким содержанием питательных веществ и хорошими вкусовыми качествами. Если учесть, что зерно содержит 27 наименований минеральных веществ, то станет ясно, почему оно занимает преобладающее положение в кормовом рационе животных. Однако зерновые корма могут быть малоэффективными, иногда вызывающими желудочно-кишечные заболевания у животных, если их скармливать в неизмельченном виде. Важно, чтобы в измельченном корме пылевидных фракции (менее 0,25 мм) было как можно меньше. Скармливание животным переизмельченного продукта приводит к снижению приростов до 15%, негативно влияет на пищеварение, поскольку животное проглатывает корм без пережевывания. Лучше всего скармливать животным корм, равномерно измельченный с размерами частиц, соответствующими по гранулометрическому составу физиологии того или иного вида животных [2]. Для свиней лучшим оказывается комбикорм, в котором зерно мелкого помола (с преобладанием частиц диаметром 0,5 – 1,0 мм), для крупного рогатого скота (КРС) – среднеразмолотое зерно (частицы с диаметром 1,0 – 1,8 мм), а для птицы зерно мелкого помола (частицы с диаметром 1,00 – 0,2 мм).

Процесс измельчения весьма энергозатратен в зависимости от вида выпускаемых комбикормов и технологической оснащенности предприятия, расход электроэнергии на измельчение сырья при производстве комбикормов составляет 40 – 70 % от общих затрат на технологические цели [1].

В связи с этим, вопросы изучения и совершенствования процесса измельчения при производстве комбикормов весьма актуальны. Выбор оптимальных режимов измельчения и подбор измельчающих машин является основной из задач в процессе кормоприготовления.

В зависимости от вида затрачиваемой энергии способы обработки кормов делятся на механические, тепловые, химические, биологические и биохимические. Для переработки определенного сырья применяют конкретные способы и оборудование. Основным способом обработки кормов является механический, при котором измельчению подвергаются почти все виды кормов.

Для получения измельченного корма требуемого качества, прежде всего, нужно знать, что корм как материал растительного происхождения состоит из

двух структурных элементов: скелета (каркас, арматура), обладающего упругими и пластинчатыми свойствами, и вязкого заполнителя. Поэтому разрушение такого материала наиболее эффективно при использовании измельчителей ударно-стирающего действия. К которым относятся молотковые и штифтовые дробилки [3].

В основном на комбикормовых заводах и в фермерских хозяйствах используют молотковые дробилки. К тому же молотковые дробилки имеют большую производительность. Молотковые дробилки отличаются высокой степенью дробления, достигающей 100%, а также малой массой и незначительной стоимостью 1 тонны перерабатываемого материала. Следует отметить преимущества молотковых дробилок, как:

- простота обеспечения непрерывного технологического процесса;
- возможность получения значительных линейных скоростей;
- несложность регулирования кинематических параметров;
- простота привода (как правило, не требуется преобразователь движения).

Основным рабочим органом в молотковой дробилке, осуществляющим процесс разрушения материала, является ротор с молотками, решето и дека. Применяются при измельчении зерновых продуктов безрешетные дробилки, работающие по открытому и закрытому циклам, с рециркуляцией и без нее.

На качественные показатели работы молотковых дробилок оказывают влияние свойства материала – влажность, твердость, вязкость и параметры рабочих органов – форма, размеры количество и окружная скорость молотков, форма отверстий и живое сечение решет, отсос воздуха.

Рассматривая процесс измельчения в молотковой дробилке, следует выделить три этапа. Рабочая плоскость молотка, набегая, ударяет по частицам продукта, в котором происходит обмен энергией. Часть энергии передается продукту, который разрушается, а также совершает движение по сложной траектории в рабочей камере дробилки. При первичном ударе молотка о продукт- это первый этап измельчения – значение имеют окружная скорость молотка, структурно-механические свойства измельчаемого продукта, условия встречи рабочей плоскости с продуктом. Образовавшиеся частицы летят навстречу неподвижной деке и при ударе об нее процесс ударного измельчения повторяется – это второй этап. На третьем этапе измельчения частицы продукта вовлекаются в круговое вращательное движение относительно сита и деки [6].

В молотковых дробилках важную роль играет воздушный поток. С помощью воздуха происходит извлечение измельченного материала из рабочей камеры дробилки; в дробилках с рециркуляцией возвратный поток воздуха способствует подаче продукта в дробильную камеру. Воздух и зерно образуют в дробилке двухфазную дисперсную систему - продукт - воздушный слой. Этот слой оказывает влияние на эффективность работы дробилки. При работе молотковой дробилки замкнутый воздушный поток действует на всех этапах рабочего цикла: способствуя движению материала в дробильной камере; измельчению и выносу измельченного материала через отверстия решета (для решетчатых дробилок) в разделительную камеру или на

выгрузку (для безрешетных дробилок); эвакуации измельченного материала из-за решетного пространства и его подаче по трубопроводу в циклон; разделению (осаждению) измельченного материала в циклоне или разделительной камере; подаче исходного материала в рабочую камеру [3,4,5].

Как показали исследования, проведенные в разное время Шубом Г.И. и Плоховым Ф.Г. в камере молотковой дробилки образуется, кольцевой движущийся слой продукта толщиной от 20 до 32 мм в зависимости от величины загрузки дробилки.

Кольцевой слой перемещается в направлении вращения молотков со скоростью равной половине скорости молотка, причем скорость этого слоя у поверхности сита или деки 18-22% от окружной скорости молотков[1,2,3]. Значительная скорость движения продукта по сити резко ухудшает его просеивающую поверхность. При этом более крупные частицы располагаются по периферии, препятствуя выходу измельченных частиц, размер которых меньше диаметра отверстия, что сопровождается интенсивным истиранием материала и непроизвольным расходом энергии, кроме того, происходит то, что сито находится в условиях интенсивного истирания и быстро выходит из строя [1].

Этих недостатков лишены безрешетные молотковые дробилки, над созданием которых работают научно-исследовательские и конструкторские организации страны.

С целью повышения эффективности и снижения энергоемкости работы дробильного оборудования нами была предложена безрешетная лабораторная дробилка зерновых культур с вертикальным исполнением ротора. Отличительной особенностью данной дробилки является особенность ее конструкции. Дробилка имеет оригинальный молотковый ротор выполненный в виде металлической пластины толщиной 2 мм, концы данной пластины загнуты в противоположные стороны под углом  $45^\circ$  и имеет особую заточку граней, рабочая поверхность деки выполнена рифленой, зазор между декой и рабочей ротором составляет 3 мм. Продукт поступает через загрузочный бункер в рабочую камеру дробилки, где происходит измельчение за счет удара о рабочие поверхности ротора и деки, а также эффективное истирание между ротором и рифленой поверхностью деки. Полученный измельченный продукт по достижению заданной крупности удаляется при помощи всасывающего вентилятора в циклон-разгрузитель. Крупность измельчения можно регулировать, меняя ротор на более или менее габаритный, при этом зазор между ротором и декой должен изменяться от 3 до 6 мм.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Глебов Л. А., Зверев С. В., Глебов В. А. Совершенствование процесса измельчения компонентов комбикормов. - Обзорная информация, Комбикормовая промышленность. - ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1988. - 56 с.
2. Кукта Г.М. Технология переработки и приготовления кормов. - М.: Агропромиздат, 1986. – 303 с.
3. Кулаковский И.В., Кирпичников Ф.С., Резник Е.И. Машины и оборудование для приготовления кормов Ч. I. Справочник. - М.: Россельхозиздат, 1987.- 285 с.
4. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. Учеб или учебн. пособие для вузов. Л.: Колос. Ленинград. отделение. 1978. - 560 с.
5. Шуб И.Г. Исследование технологического процесса измельчения зерна комбикормового производства на молотковой мельнице: дис. ... канд. техн. наук. – М., 1966. –207 с
6. Mark Heiman. “The Botton line” of grinding // Feed International. – 2003. – № 3 – P. 24-27.

# Манеева Э. Ш. ТЕХНОЛОГИЯ ЭТАНОЛА ИЗ ЗЕРНА НА ОСНОВЕ ИНТЕНСИВНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ

(Оренбургский государственный университет)

Спиртовая промышленность имеет большое значение в народном хозяйстве. Спирт, вырабатываемый из пищевого сырья, используется не только для производства алкогольсодержащих напитков, но и во многих других отраслях, таких как медицинская, парфюмерная, кондитерская и химическая.

На современном этапе среди приоритетных направлений развития спиртовой промышленности выделяют производство спирта из традиционных видов сырья по новым технологиям, позволяющим сократить теплоэнергозатраты, повысить эффективность использования сырья, отходов производства и повысить качество и конкурентоспособность продукции.

Учитывая, что доля затрат на сырье в себестоимости спирта составляет 65...70 %, проблема повышения эффективности использования ресурсов зерна, является актуальной.

Относительно низкая эффективность использования зернового сырья в традиционной технологии спирта обусловлена неполным использованием потенциальных возможностей основных компонентов зерна. Низкая эффективность предприятий связана также с трудностями утилизации отходов, прежде всего послеспиртовой барды. Из-за проблемы с утилизацией барды заводы вынуждены снижать производительность и останавливать производство.

Решение вышеуказанных проблем, возможно, осуществить путем внедрения ресурсосберегающих технологий, предусматривающих комплексную переработку зерна с получением нескольких ценных продуктов.

Для спиртового производства наибольшую ценность представляет крахмал, который сосредоточен в основном в эндосперме и составляет 70...80 % его массы. Оболочки представлены в основном некрахмалистыми полисахаридами: клетчаткой и гемицеллюлозами. Некрахмалистые соединения в технологии спирта являются балластными веществами, так как не повышают его выход.

Одним из перспективных способов решения вышеуказанных задач может стать реализация технологии получения этилового спирта из зерна, освобожденного от большей части оболочек, с применением выделяемой фракции и отхода спиртового производства – барды – в производстве комбикормов.

Необходимо отметить, что в существующих технологиях добиться повышения качества спирта возможно только на завершающей стадии при дополнительной очистке. Известно, что некоторые примеси образуются из соединений, содержащихся в периферийных частях зерновки. Следовательно, при условии их предварительного отделения и производства спирта из

крахмалистой части можно получить продукт с меньшим содержанием примесей.

Исследования способов отделения периферийных частей зерна показали целесообразность использования ударно-стирающих воздействий. Это может быть реализовано на комбинированной обочно-щеточной машине, где одновременно происходит обработка зерна на стальных поверхностях бичевого ротора и снятие надорванных оболочек на щеточном барабане.

Для обеспечения наиболее эффективного отделения оболочечных частей проводится предварительное увлажнение зерна до влажности 18-20% с последующей кратковременной подсушкой горячим воздухом.

Эффективность шелушения в значительной степени зависит от режимов подготовки зерна. Установлено, что увлажнение зерна водой, обработанной лазерным излучением, позволяет повысить выход ядра, не увеличивая его зольность, не приводит к значительному приросту битого ядра. Использование процесса замораживания увлажненного зерна и его последующей обработки ИК-излучением позволяет добиться повышения эффективности фракционирования.

На следующем этапе мучнистое ядро подвергается механическому воздействию в плющильном станке. Плющение мучнистого ядра способствует вскрытию клеточных оболочек и высвобождению крахмальных гранул. Часть крахмальных гранул получает механическое повреждение, что позволяет использовать более мягкие режимы на последующих этапах обработки сырья.

Далее плющенное ядро подвергается дополнительной термо-гидро-механо-химической обработке в экструдере, что способствует полному разрушению клеточной структуры и существенной деструкции углеводов сырья.

Для обработки сырья использовали переходный режим между теплым и горячим методами экструзии, который позволяет получить продукт с высокой степенью трансформации крахмала. Полученный продукт имеет небольшую плотность, увеличенный объем, пористую структуру. В результате экструдирования плющеного ядра 20...25 % крахмала трансформируется в декстрины.

Далее по традиционной технологии следует одна из наиболее энергоемких стадий производства спирта – водно-тепловая обработка сырья. Эффективность данного процесса определяет характер прохождения следующих этапов: ферментативного осахаривания сырья и его сбраживания.

Замес, приготовленный из экструдированных полуфабрикатов, в дальнейшем обрабатывается при мягких температурных режимах. Это позволяет отказаться от использования сложного технологического оборудования (контактных головок, разварников, выдерживателей, вакуум-охладителей), что сокращает материалоемкость и затраты тепла, а также повышается безопасность труда из-за отсутствия технологического оборудования, работающего под высоким давлением.

В традиционной технологии при водно-тепловой обработке замесов нагрев до температуры выше 60°C приводит к быстрой клейстеризации крахмала и резкому повышению вязкости, вследствие чего перекачивание массы становится практически невозможным. Поэтому на данном этапе

возникает необходимость применения разжижающих препаратов. Для экструдированного сырья такого резкого повышения вязкости не наблюдается. Это связано с тем, что при экструзии происходит разрушение структуры зерен крахмала, частичная его деструкция до более мелких, легкорастворимых соединений.

Использование для приготовления замеса экструдированного сырья позволяет экономить до 50 % разжижающих ферментных препаратов, что дает возможность снижения себестоимости спирта.

При ферментативной обработке экструдированного сырья накопление сахаров происходит быстрее за счет более интенсивного осахаривания эффективнее подготовленного крахмала. Таким образом, можно сделать вывод, что экструзия крахмалистого сырья обеспечивает более глубокий гидролиз крахмала и декстринов на всех стадиях производственного процесса.

На следующем этапе полученное после осахаривания сусло сбраживается. Использование максимально подготовленного сусла в дальнейшем позволяет ускорить процесс брожения, что дает возможность получить зрелую бражку с более высокими качественными показателями.

Исследование состава летучих примесей полученной бражки показало, что при применении зерна, освобожденного от фракции периферийных частей, качественные показатели спирта улучшаются. Особенно резкое снижение наблюдается по самой токсичной и трудноотделяемой примеси – метанолу. Сокращается также содержание высокомолекулярных спиртов, которые являются основой сивушного масла и в наибольшей степени ухудшают органолептические показатели спирта. Снижение содержания летучих примесей в бражке позволяет сократить материальные затраты на ректификацию и получить спирт с меньшим содержанием примесей.

Использование вышеуказанных приемов позволяет увеличить выход спирта (на 1,5...2,0 %) за счет структурных изменений полисахаридов, а также снижения потерь при обработке сырья в мягких режимах.

Оболочки, полученные на этапе шелушения, утилизируются вместе с бардой для производства капсулированных кормов методом Со-экструзии. На первом этапе получается пустотелая трубка из углеводсодержащего сырья, в которую после формования дозируется концентрированная барда. Получаемый в виде капсул кормовой продукт характеризуется высокой сохранностью свойств, сыпучестью, механической прочностью, транспортабельностью.

Утилизации послеспиртовой барды позволяют получить сбалансированные корма для животноводства, устранить экологическую напряженность мест дислокации предприятий и формирует дополнительную прибыль.

Таким образом, разработанная технология позволяет комплексно решить проблемы ресурсосбережения, повышения качества продукции и утилизации отходов производства.

**Межуева Л.В., Дроздова Е.А., Быков А.В, Гунько В.В.**  
**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ ВОДЫ**  
**ОТ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ПРИМЕСЕЙ**

**(Оренбургский государственный университет)**

По данным Всемирной организации Здравоохранения, 80% заболеваний напрямую или косвенно зависят от качества употребляемой питьевой воды.

Обычно считают, что достаточно очистить воду от песка, мути и прочих взвесей и тем самым получить "нормальную воду", пригодную для потребления. Однако даже внешне благополучная вода может содержать такой набор растворенных и нерастворенных примесей, что пользоваться ею подчас небезопасно.

В воде появляются новые, опасные для здоровья человека химические соединения, которые не существовали полвека назад. Поэтому однозначно судить о качестве воды можно только после полного ее химического анализа. В настоящее время в России требования к качеству питьевой воды изложены в действующих ГОСТе 2874-82 "Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством." и СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества". Но нормативно-методическая база действующего ГОСТа уже не соответствует современным требованиям, предъявляемым к контролю качества питьевой воды. Например, "Руководство по качеству питьевой воды", изданное Всемирной организацией здравоохранения в 1993 году, предполагает контроль более чем по 100 показателям.

В Америке водопроводная вода пока еще в целом безопасна, но в магазинах можно найти воду в бутылках и канистрах не только из горных источников Пенсильвании или Колорадо, но и из Франции, Швейцарии и других стран. Богатый Запад пока отгородился кристально чистой водой по цене в среднем 50 центов за литр, но проблема чистой воды становится все более и более острой в остальных частях света. На сегодняшний день 10 млн. человек ежегодно гибнут из-за зараженной воды, т.к. 1 млрд. человек на Земле не имеет возможности пить нормальную питьевую воду. Согласно недавно опубликованной программой по окружающей среде ООН данным, 30 % населения Земли столкнутся с нехваткой питьевой воды к 2050 году. Но даже там, где вода будет в наличии, проблемой станет ее качество.

В течение десятков лет данные о качестве воды в городах не публиковались. Не потому, что это был большой секрет. Просто было не принято. Кстати, эта ситуация сохраняется и по сей день.

Справедливости ради надо отметить, что на очистных сооружениях, где готовится эта вода, она, как правило, соответствует самым высоким нормам.

Однако, дойдя до потребителя, происходит то, что специалисты называют "вторичным загрязнением".

Во-первых, вода поступает к нам в дом по трубопроводам, очистка которых уже является самостоятельной проблемой.

Во-вторых, водопотребление ночью ниже, чем днем, а это значит, что вода застаивается в трубах, где происходит коррозия и вторичное микробиологическое загрязнение.

В-третьих - это запахи и привкусы, в которых виноват не только хлор, который вводят как дезинфицирующее средство на очистных сооружениях, но и гниющая растительность, органические вещества, растворенные газы, чаще всего следствие сезонных проблем.

Как видим, загрязнение воды и ее очистка, сложная и многогранная проблема, так рассмотрим одну из сторон - как сделать воду качественной и приемлемой в условиях города.

Методы очистки вод делят на механические, химические, физико-химические и биологические, когда же они применяются вместе, то они называются комбинированными. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Сущность механического метода состоит в том, что механические примеси из воды удаляют путем отстаивания и фильтрации, т.е. на примеси действует гравитационное силовое поле. Механическая очистка позволяет выделять из бытовых вод до 60-75% нерастворимых примесей.

Химический метод заключается в том, что в воду добавляют различные химические реагенты, вызывающие структурно-химические изменения в водной системе. Они вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%.

При физико-химическом методе обработки из воды удаляют тонко дисперсные и растворенные неорганические примеси, разрушают органические и плохо окисляемые вещества. Из физико-химических методов чаще всего применяется коагуляция, окисление, сорбция, экстракция и т.д.

Очищение воды осуществляют также с помощью ультразвука, озона, ионообменных смол и высокого давления, хорошо зарекомендовала себя очистка путем хлорирования.

Биологический метод, основан на действии на примеси биологических агентов, вызывающем структурно-химические изменения в системе.

Воды перед биологической очисткой подвергают механической, а после нее для удаления болезнетворных бактерий и химической очистке, хлорированию жидким хлором или хлорной известью. Для дезинфекции используют также другие физико-химические приемы (ультразвук, электролиз, озонирование и др.)

Наиболее широко распространенные в мире методы очистки питьевой воды и отработанных водных растворов основаны на моделировании природных процессов - фильтрации, сорбции, ионного обмена. Однако

установки, в которых реализованы указанные процессы, нуждаются в регенерации и периодической замене основного рабочего элемента: фильтров, сорбентов, ионообменных смол.

Комбинированные способы очистки воды дают наилучший результат, поскольку позволяют удалять примеси разного характера. Именно по этой причине целью наших исследований явилась разработка комбинированного способа очистки воды, включающего замораживание и оттаивание, причем замораживание сначала проводят до перехода части воды в твердую фазу, которую удаляют, а оставшуюся часть воды замораживают, подвергая гидродинамической кавитации до полного перехода в твердую фазу, после чего центральную часть воды удаляют.

При использовании кавитации в воде в местах неоднородности среды происходят разрывы сплошности потока с образованием парогазовых пузырьков – короткоживущие парогазовые каверны. Скорость их схлопывания очень высока и в микроокрестностях этих точек возникают экстремальные параметры: высокая температура и, прежде всего, высокое давление. В качестве неоднородностей жидкой среды при этом выступают споры бактерий и грибов, которые при кавитационном взрыве (имплозии) оказываются в центре схлопывания. В результате вблизи точек схлопывания полностью уничтожается патогенная микрофлора, даже такие споры грибов, как *Aspergillus niger*, которые вообще не уничтожаются ни ультрафиолетом, ни озоном.

Кроме этого использование кавитации способствует перемещению примесей с более низкой температурой замерзания, чем чистой воды, в центральную часть объема. Поэтому удаление замороженной воды из центральной части обеспечивает удаление вместе с ней и всех вредных примесей. А, так как, согласно Сан ПиНу 2.1.4.1116 – 02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества» в зависимости от качества воды ее подразделяют на 2-е категории: первую и высшую, т.е. наличие вредных веществ, отделяющих их друг от друга, составляет 8-10% (масс.), то удаление этого общего количества примесей дает возможность из питьевой воды первой категории получить воду высшей категории. Таким образом, если удалять менее 8% (масс.) воды с примесями, мы не сможем получить воду высшей категории из воды первой категории, не достигнув необходимого качества, а более 10% (масс.) экономически не выгодно, т.к. целью не является получение абсолютно чистой воды.

Способ очистки воды осуществляют следующим образом. Воду, предназначенную для очистки, помещают в рабочую камеру, и с помощью хладагента температуру воды понижают. Когда на поверхности воды образуется корка льда, содержащая примеси с температурой замерзания выше, чем у чистой воды, ее удаляют, после чего включают источники кавитационного поля. Исходящие ультразвуковые волны, под действием сил поверхностного натяжения создают разрывы, принимающие форму пузырьков. В момент захлопывания кавитационного пузырька возникает мощная

гидравлическая ударная волна, которая оказывает разрушительное действие на органические соединения и микроорганизмы. Под действием кавитации происходит разрыв оболочки микробной клетки и разрушение ее структуры, а также полная гибель патогенной флоры. При этом возникновение экстремальных параметров, т.е. повышение температуры и давление, позволяет концентрировать примеси в центре камеры.

Для усиления процесса разрушения комплексов в камеру может быть помещен барботер, через который подается сжатый воздух. Причем его включают одновременно с источником кавитационного поля. После того, как вода полностью перейдет в твердую фазу (лед), замораживание прекращают. Затем удаляют центральную часть замороженной воды с примесями. Оставшуюся часть воды оттаивают и направляют на дальнейшее использование.

Таким образом, данный способ позволяет провести полную очистку питьевой воды до высшей категории.

# **Мирошникова Е.П., Шукалакова Д. И. ВЛИЯНИЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СБОРА НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ**

**(Оренбургский государственный университет)**

В последние десятилетия особого внимания заслуживает применения в рецептурных композициях мясопродуктов балластных веществ.

Это в основном структурные (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин и т.д.) и неструктурные (альгинаты, камеди и т.д.) вещества. Балластные вещества, нормализуя работу желудочно-кишечного тракта, улучшая обмен веществ, наделяют обычные продукты лечебно-профилактическими свойствами. Механизм действия балластных веществ растительного происхождения базируется на таких свойствах, как волокнистая структура, нерастворимость в воде; эффекте связывания воды внутри волокна и капиллярном эффекте. (В.В. Анчиков, 1999)

В соответствии с поставленной целью и задачами были проведены исследования оценивающие влияния комплексной биологически активной добавки растительного происхождения на качество эмульгированных мясных продуктов.

Объектами исследований служили: мясное сырье – говядина I и II сортов, модельные фарши, полуфабрикаты, опытные образцы колбасных изделий.

На основании анализа исследований Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных растений была выбрана биологически активная добавка на основе лекарственного сбора «Афратезин», имеющая гипогликемическое действие.

Лекарственный сбор использовался при приготовлении сарделек I сорта, с применением сырья и материалов, предусмотренных ГОСТ 23670-79 «Вареные колбасы» сосиски, сардельки и хлеба мясные.

Растительный сбор вносили в сухом виде из расчета к мясному сырью при куттеровании, равномерно распределяя его по поверхности фарша вращением чаши куттера, закладывали ингредиенты, предусмотренные рецептурой. Таким образом было изготовлено 4 варианта образцов колбас: контрольный образец без добавления исследуемой добавки (контроль) и три образца с добавлением биологически активной добавки растительного происхождения с различными концентрациями: 1 образец – 0,3 %; 2 образец – 0,5 %; 3 образец – 1,0 % препарата. Подготовка мясного сырья, измельчение, посол, наполнение оболочек фаршем, обжарка, варка, охлаждение осуществлялись в соответствии с утвержденной нормативной документацией.

С целью выявления оптимальной дозировки исследуемой добавки применяли следующие методы исследований: определяли ВСС, содержание влаги, в готовом продукте.

Полученные данные свидетельствуют о том, что наибольшие значения содержания влаги в опытных образцах колбас были достигнуты при дозировке добавки 0,5 % (рисунок 1). Дальнейшее увеличение дозировки биодобавки не сопровождается ростом содержания влаги, наоборот, влагосодержание опытных образцов продукции снизилось с 69,2 % до 68,8 %.

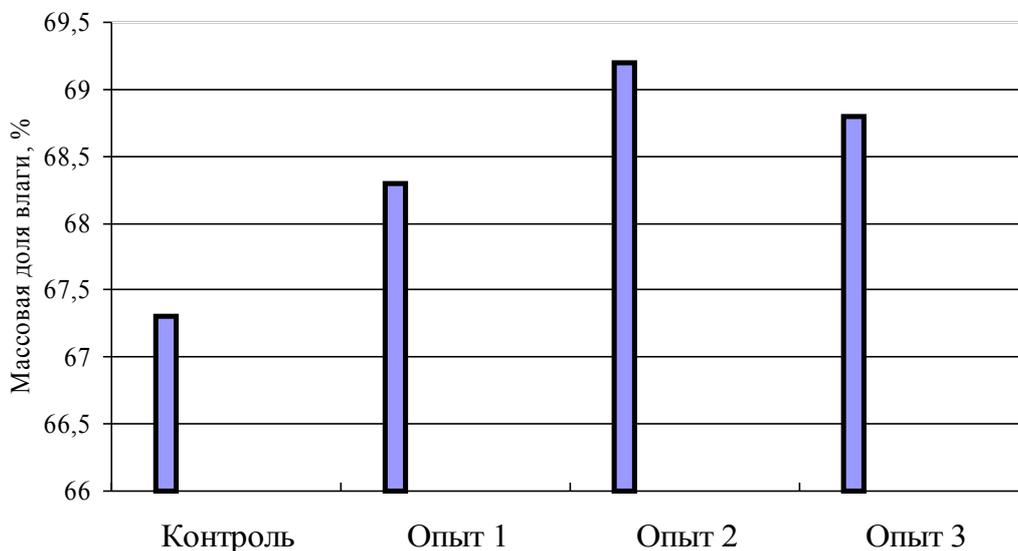


Рисунок 1 – Содержание влаги в модельных фаршевых системах

При этом содержание влаги контрольных образцов сарделек находилось в пределах 67,3 %, т.е. меньше опытных образцов, полученных с применением растительной биодобавки.

Основным требованием технологии производства вареных колбасных изделий является дисперсное состояние компонентов фарша и связанное состояние влаги в течение всего технологического процесса. В связи с этим качество и выход вареных колбас как дисперсионных систем определяется оптимальным развитием процессов влагосвязывания при приготовлении фарша и устойчивостью при термической обработке, которая характеризуется показателем влагосвязывающей способности (ВСС). Этот показатель тесно связан с выходом готовой продукции. На рисунке 2 представлены результаты исследований влияния различных концентраций исследуемой биодобавки на влагоудерживающую способность модельных фаршей. Полученные данные согласуются с данными по изучению влагосодержания модельных фаршевых систем, полученных с применением растительного сбора.

Так, максимум влагоудержания в опытных образцах наблюдался при концентрации добавки 0,5 % (54,3 %), что соответствует максимальному влагосвязыванию опытных фаршей.

Опираясь на данные В.Л. Кретович, (1980), Л.В. Антиповой (1991) можно предположить, что более высокая влагоудерживающая способность опытных партий вареных колбас по всей видимости, обусловлена конформацией растительных белков и их способностью к взаимодействию с мышечными белками.

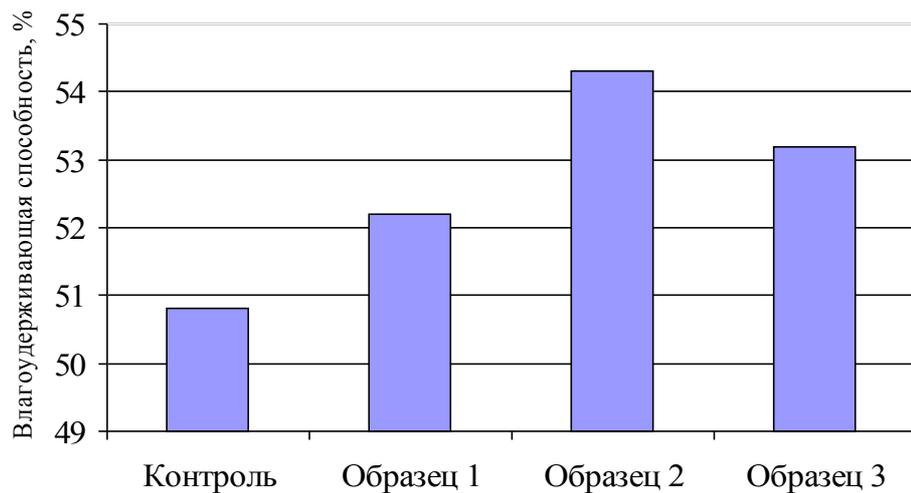


Рисунок 2 – Влагоудерживающая способность модельных фаршевых систем

Таким образом, биологически активная добавка на основе растительных сборов оказывает значительное влияние на функционально-технологические свойства мясного сырья. Под действием фарша происходит увеличение содержания влаги в модельных фаршевых системах, увеличение влагосвязывающей и влагоудерживающей способности, что положительно сказывается на качественных показателях продукта. На основании проведенных исследований определена оптимальная дозировка добавки (0,5 %) при которой достигается максимальный технологический эффект.

# Мирошникова Е.П. ВЛИЯНИЕ МУЛЬТИЭНЗИМНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПТИЦЫ

(Оренбургский государственный университет)

Интенсификация птицеводства потребовала широкого применения ферментных препаратов, действие которых в составе рациона позволяет увеличить интенсивность роста бройлеров на 4-10 % (В. Фисинин, 1983; Д. Тищенко и др., 1985, 1990; Т.М. Околелова, 1996).

Позитивное действие энзимов определяется способностью повышать ферментативную активность кишечного содержимого. В то же время оно не ограничивается пищеварительным трактом и распространяется на промежуточный обмен, где энзимы принимают участие в целом ряде биохимических превращений: свертывании крови, регуляции сосудистого тонуса, метаболизме гликогена. В совокупности это действие ферментных препаратов способно повышать мясную продуктивность птиц.

Проиллюстрировать это можно следующими исследованиями, выполненными на модели цыплят-бройлеров. Для проведения опыта было отобрано 120 недельных цыплят финального кросса «Смена II», которые по принципу аналогов были разделены на три группы, и в течение подготовительного периода находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Начиная с 3-недельного возраста они были переведены на режим основного учетного периода длительность 6 недель, предлагавшего для контрольной группы дачу основного рациона. Опытные группы дополнительно к основному рациону получали с кормом мультиэнзимные композиции: I опытная – Авизим 1200, II опытная – Авизим 1100, III опытная – МЭК-ЦГАП, в дозах, предусмотренных рекомендациям и производителей.

В конце исследований для изучения мясной продуктивности и изменений в морфологическом составе тела подопытных птиц был проведен контрольный убой по рекомендациям ВНИТИПа (1992).

Действие мультиэнзимных композиций на мясную продуктивность наглядно продемонстрировано в таблице.

Таблица – Результаты контрольного убоя подопытных бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
1	2	3	4	5
Предубойная живая масса	2140,0±19,99	2335,0±24,01 ***	2263,8±35,67 *	2271,7±18,29 **
Полупотрошенная тушка	1770,7±25,03	1943,8±11,98 ***	1881,8±34,77	1892,3±10,11 *
Потрошенная тушка	1541,6±21,75	1709,6±17,07 **	1654,2±31,99 *	1665,2±17,77 **

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Мякоть тушки	726,0±17,80	801,3±14,74*	773,8±25,34	774,4±12,01 **
Отношение мякоти к костям	1,75	1,83	1,80	1,80
Убойный выход, %	72,0±0,36	73,2±0,28	73,1±0,77	73,3±0,29*

Примечание: \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$

Предубойная живая масса подопытной птицы всех без исключения опытных групп превосходила уровень контроля на статически достоверную величину. При этом наиболее значительные различия отмечались между контрольной и I опытной группы, составившие 9,1 % ( $P < 0,001$ ).

Аналогичные различия были отмечены нами и по массе потрошенной тушки. В частности, между контрольной и I опытной группами различия по данному показателю составили 10,9 % ( $P < 0,01$ ), по сравнению со II опытной – 7,3 % ( $P < 0,05$ ), III опытной – 8,0 % ( $P < 0,01$ ). Использование ферментных препаратов способствовало повышению величины убойного выхода в опытных группах на 1,1-1,3 %.

Таким образом, помимо повышения эффективности использования корма скармливание мультиэнзимных комплексов способствует повышению мясной продуктивности.

# Никифорова Т.А., Никифоров А.Е., Рагузина Л.М. ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ЯЧМЕННОЙ МУЧКИ

(Оренбургский государственный университет)

Увеличение степени использования зерна предполагает и рациональное использование отходов крупяного производства. Одним из ценных отходов крупяного производства является ячменная мучка.

Ячменная мучка представляет собой смесь, состоящую из частиц зародыша, крахмалистой пыли, обломков семенных и плодовых оболочек.

Выход ячменной мучки и содержание в ней богатого жиром зародыша определяется режимами шелушильного и шлифовального оборудования.

Ячменная мучка содержит белок, крахмал, жир и поэтому используется у нас в стране, в основном, в качестве компонента комбикормов, хотя химический состав предполагает более широкий спектр ее применения.

Результаты исследования химического состава ячменной мучки отобранной на Оренбургском комбинате хлебопродуктов №3, показали, что ячменная мучка представляет собой продукт высокой биологической ценности. Ячменная мучка содержит 12-13 % белка. Белковый комплекс ячменной мучки с точки зрения незаменимых аминокислот более полноценен, чем белок целого зерна ячменя. По содержанию лизина она превосходит целое зерно приблизительно в 2 раза, по треонину — в 1,5 раза.

Белки ячменной мучки отличаются высокой пищевой ценностью. Они представлены в основном суммой альбуминов и глобулинов, содержание которых в среднем 65 %.

Исследования липидного комплекса ячменной мучки показало, что по содержанию свободных липидов (8 %) она превосходит целое зерно почти в 5 раз. Свыше 80 % липидов ячменной мучки составляют ценные ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая, линолевая линоленовая). Неомыляемая фракция липидов содержит биологически активные вещества: стерины, каротиноиды, токоферолы. По содержанию данных веществ ячменная мучка превосходит зерно ячменя в 7, 2 и 10 раз соответственно. Ячменная мучка содержит витамины В1 (0,50 мг %), В2 (0,45 мг %), РР (1,1 мг %).

Учитывая достаточное содержание жира в ячменной мучке, представлялось целесообразным определить стойкость данного продукта при хранении.

При хранении ячменной мучки наблюдается резкое увеличение кислотного числа: за два месяца хранения оно возросло в 10 раз. На скорость роста кислотного числа влияет исходная влажность и температура мучки. Понижение температуры до 0°С замедляет этот процесс, но полностью его не останавливает. На скорость роста кислотного числа большое влияние оказывает его исходное значение, лучше хранится мучка с низким исходным кислотным

числом, до 6 мг КОН. Значительно хуже хранится мука исходным числом 10 мг КОН и выше.

Гидролитические процессы в липидах сопровождаются окислительными процессами. За период хранения 2 месяца наблюдается снижение содержания токоферолов и каротиноидов. Разрушение каротиноидов и токоферолов указывает на интенсивные окислительные процессы под действием фермента липоксигеназы. Белковый комплекс ячменной муки за два месяца хранения изменяется незначительно.

Анализ проведенных исследований свидетельствует, что ячменная мука нестойка при хранении, отличается высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот, имеет достаточно высокую активность липазы. Свежевыработанная мука имеет влажность 12,5-13,5%.

Все это обуславливает нужную стабильность ячменной муки при хранении и тем самым ограничивает ее применение в пищевой промышленности.

Эта проблема может быть решена либо путем иноктивации ферментов, либо создание условий неблагоприятных для развития ферментов.

С целью сохранения качества ячменной муки использовали различные способы их обработки:

- влаготепловая обработка с одновременным гранулированием;
- тепловая обработка;
- влаготепловая обработка;
- тепловая обработка в «кипящем слое»;
- метод стабилизации качества муки с использованием экструзии.

Гранулирование ячменной муки осуществляли на Оренбургском комбинате хлебопродуктов № 3 на установке ДГ. В процессе испытаний использовали матрицу с диаметром отверстий 12,7 мм. Качества исходной муки были следующие: влажность 12 %, кислотное число 8 мг. КОН.

При гранулировании применяли следующие режимы: давление пара  $2 \cdot 10^5$  Па при температуре 140 °С. Полученные гранулы с температурой 85 °С охладили и хранили при различной температуре в тканевых мешочках.

Результаты анализа свидетельствуют, что при температуре 0°С кислотное число жира почти не растет в течении месяца. При температуре 20 °С кислотное число жира возросло за 20 дней с 8 мг КОН до 12 мг КОН. При  $t = 30$  °С за 20 дней хранения с 8 мг КОН до 15 мг КОН.

Анализ температурных источников свидетельствует, что отечественная промышленность не располагает эффективным и доступным способом стабилизации качества маслосодержащих отходов крупяной промышленности.

В работе проведены исследования по разработке режимов тепловой и влаготепловой обработки ячменной муки.

Определение оптимальных режимов проводили в лабораторных условиях, прогревание муки осуществляли в термостате при  $t = 100-140$  °С в течении часа. Термически обработанная мука была заложена на хранение в тканевых мешочках при  $t = 20$  °С.

Анализ полученных данных свидетельствует, что обработка мучки при  $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течении часа полностью не исключает гидролитические процессы.

В мучке с влажностью 6,2 % обработанной при температуре равной  $130^{\circ}\text{C}$  гидролитические процессы идут гораздо медленнее.

При обработке ячменной мучки при температуре  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$  кислотное число липидов за 1 месяц хранения возросло с 8 мг КОН до 15 мг КОН; а за 2 месяца хранения кислотное число липидов ячменной мучки возросло с 8 мг. КОН до 32 мг КОН.

Тепловая обработка оказывает существенное влияние на активность фермента липазы. Ее активность снизилась при температуре обработки  $t = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$  с 2,55 мл 0,01н КОН до 0,85 мл. 0,01н КОН.

Значительно снизилась влажность мучки с 13,5%. до 3,5%. однако дальнейшее прогревание нецелесообразно, так как приводит к подгоранию поверхностных слоев продукта.

для того чтобы снизить температуру прогревания и продолжительность обработки провели предварительное увлажнение мучки до 25% влажности с последующим прогреванием от  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

По мере прогревания продукт становился жестким.

При этом улучшался запах. При обработки мучки при  $t = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$  появился коричневый оттенок.

Кислотное число липидов ячменной мучки за 2 месяца хранения возросло 8 мг КОН до 22 мг КОН. Данная обработка существенно снижает активность фермента липазы. При  $t = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$  активность липазы снизилась с 2,55 0,01н КОН до 0,68 мл. 0,01н КОН.

Проведение исследования обработки ячменной мучки показали, что обработка ячменной мучки в неподвижном слое неприемлемо, так как она требует нагревания продукта до высокой температуры достаточно длительное время, что нежелательно для сохранения пищевой ценности продукта. Кроме того, неравномерный прогрев ведет к пригоранию наружного слоя мучки.

Были проведены исследования по определению оптимальных режимов термообработки на лабораторной сушилке в «кипящем» слое при температуре сушильного агента  $100\text{-}140\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 40 мин.

Обработка ячменной мучки сушильным агентом при  $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $130\text{ }^{\circ}\text{C}$  не исключала гидротермические процессы. При обработки  $t = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$  за два месяца хранения число липидов ячменной мучки возросло с 8 мг КОН до 20 мг КОН.

В результате обработки мучки в «кипящем» слое активность фермента липазы снизилась с 2,55 мл 0,01н КОН до 0,72 мл 0,01н КОН.

В работе проведены исследования влияния экструзионной обработки на качество мучки при хранении.

Экструзионную обработку осуществляли на лабораторном экструдере.

Перед экструдированием ячменную мучку увлажняли до влажности 18 %, затем ячменную мучку экструдировали при  $t = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$  с частотой вращения шнека 93,21 об/мин.

За два месяца хранения кислотное число липидов ячменной мучки, обработанной в экструдере, изменилось с 8 мг КОН до 12 мг КОН.

Активность фермента липазы снизилось с 2,5 мг 0,01н КОН до 0,67 мг 0,01н КОН.

# Роголин А. Ю., Попов В. П. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРУДИРОВАНИЯ С РАЗРАБОТКОЙ ВАЛКОВО – ШЕСТЕРЕННОГО ЭКСТРУДЕРА

(Оренбургский государственный университет)

В настоящее время переход на мало- и безотходные циклы производства рассматривается как одно из фундаментальных направлений в решении вопросов рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Перестройка технологических процессов с целью комплексного использования сырья, создания малоотходных и безотходных технологий обусловлена требованиями повышения эффективности пищевой и перерабатывающей промышленности и максимального удовлетворения населения продуктами питания.

В связи с вышесказанным экструдирование является перспективным направлением пищевой промышленности и как следствие требует дальнейшего исследования этого процесса с разработкой новых конструкций рабочего органа.

По типу основного рабочего органа экструдеры подразделяются на одношнековые, многошнековые, дисковые, поршневые, и др. Классификация экструдеров приведена на рисунке 1.

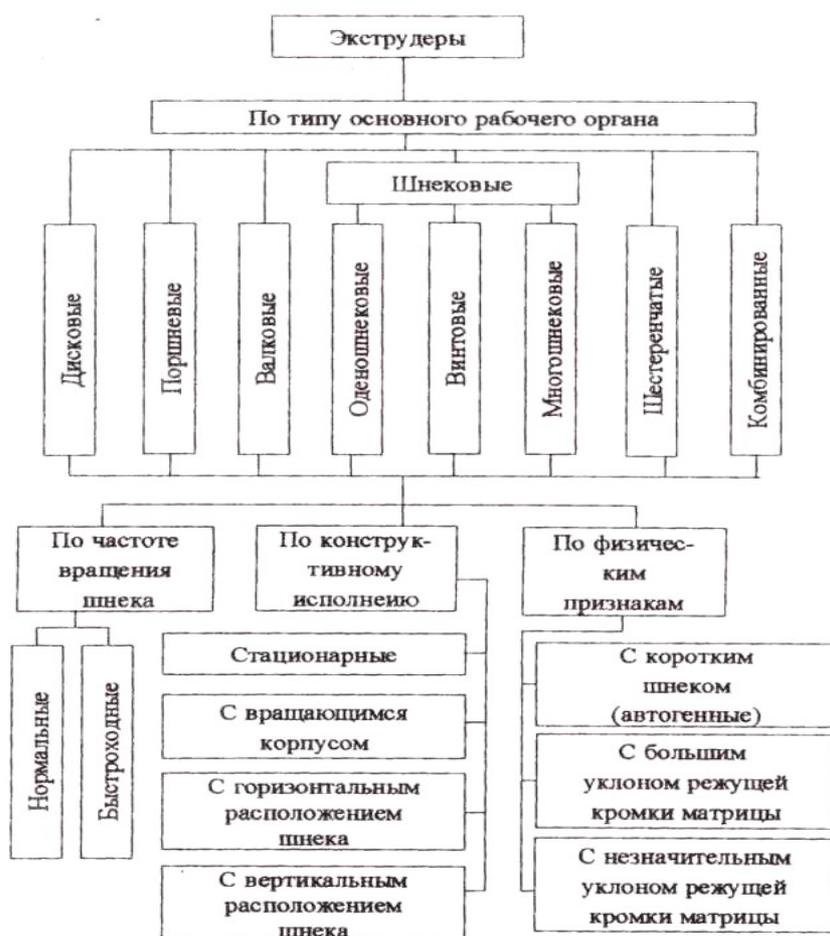


Рисунок 1. Классификация экструдеров.

Основной проблемой процесса экструдирования является высокая энергоемкость. Наименее энергоемкими являются валково – шестеренные нагнетатели. Однако данный вид нагнетания позволяет экструдировать только незначительный ассортимент кондитерских изделий, например некоторые сорта ириса, шоколад и тд. При этом экструдированный материал должен обладать вязкими, упругими свойствами и повышенной пластичностью.

Упругость макаронного теста, т. е. свойство восстанавливать первоначальную форму при мгновенном снятии приложенной нагрузки, проявляется при малых и кратковременных нагрузках.

Пластичность макаронного теста, т. е. способность к формоизменению и течению при напряжениях выше критического, называемого пределом упругости, проявляется при значительных по величине нагрузках и длительном их воздействии, что происходит, например, при формовании макаронного теста.

Вязкость теста является мерой сопротивления его текучести и определяется величиной сил сцепления его частиц между собой, называемых силами когезии: чем больше величина сил когезии теста, тем оно более вязкое, крутое. Таким образом, вязкость обратна текучести.

Для полимерных материалов, к которым относится и макаронное тесто, вязкость непостоянна. Она зависит от влажности, температуры, давления прессования и других факторов.

Отмеченные свойства уплотненного макаронного теста отражаются графически в виде кривой течения.

На рисунке 2 изображены кривые течения идеальной (ньютоновской) жидкости (вода, растворы неорганических веществ, спирты, эфиры) — кривая 1 и вязкопластичного тела (макаронного теста) — кривая 2.

Для идеальной жидкости скорость течения  $v$  находится в постоянной пропорциональной зависимости от приложенного к ней давления  $p$ .

Кривая течения вязкопластичного тела не проходит через начало координат. Это говорит о том, что движение вязкопластичного тела, его деформация начинаются лишь тогда, когда оказываемое на него давление превысит определенное значение — предел текучести (предельное напряжение сдвига), величина которого зависит от природы вещества, его температуры, влажности и других факторов.

Рисунок 2. Кривые течения: 1- ньютоновской жидкости; 2 – вязкопластичного тела

Из графика также видно, что в области высоких давлений вязкопластичное тело, каким является макаронное тесто, ведет себя, как идеальная жидкость: дальнейшее увеличение давления приводит к пропорциональному увеличению скорости течения.

Также на процесс экструдирования влияет сопротивление матрицы.

Матрица наряду с прессующим устройством — основной рабочий орган макаронного пресса. Она обуславливает производительность пресса, вид изделий (форму и размеры поперечного сечения), в значительной степени влияет на качество продукта (степень шероховатости Поверхности, прочность склеивания макаронных трубок и др.).

Матрицы изготавливают из металлов, не поддающихся коррозии, обладающих достаточной прочностью и износостойкостью. Такими металлами являются фосфористая бронза, латунь, нержавеющая сталь.

Матрицы бывают двух типов: круглые (дисковые) и прямоугольные (рисунок 3). При помощи круглых матриц формуют все виды длинных и короткорезанных изделий. Прямоугольные матрицы используют для формования длинных макаронных изделий (макароны, вермишель, лапша), вырабатываемых на автоматизированных линиях с подвесной сушкой изделий. Круглые матрицы в зависимости от толщины используют без опорных устройств (при толщине матрицы около 60 мм, рисунок 3, а) или с опорными устройствами — колосниками (при толщине матрицы 22...28 мм, рисунок 3, б, в).

Прямоугольные матрицы бывают однополосными (рисунок 3, г) и двухполосными (рисунок 3, д). Размеры прямоугольных матриц (мм): длина 995, ширина 100, толщина 30...50.

По профилю и конструкции формующих отверстий (каналов) матрицы разделяют на два основных вида:

с вкладышами — для формования трубчатых и некоторых сложных по форме фигурных изделий;

без вкладышей — для формования всех видов изделий, кроме трубчатых.

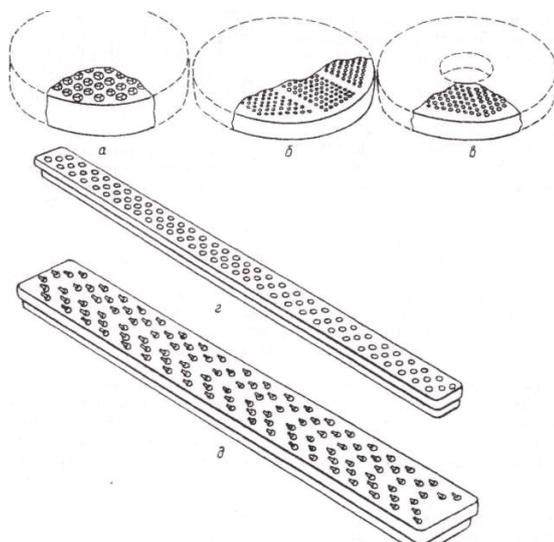


Рисунок 3. Матрицы для макаронного прессы: а, б, в – круглые; г, д – прямоугольные

В настоящее время ведущими фирмами, занимающиеся выпуском экструдеров предназначенных для переработки пищевых материалов, все большее внимание уделяют предварительной подготовки сырья к непосредственному экструдированию. Цель данной подготовки заключается в снижении вязко – упругих и повышение пластических свойств обработанных материалов, как следствие снижение общих затрат энергии на проведение процессов подготовки и непосредственно экструзии.

В связи с вышесказанным является целесообразным проведение исследований экструдирования широкого ассортимента исходного пищевого сырья на валково – шестеренных экструдерах, с его углубленной подготовкой, направленной на повышение его пластических свойств.

# **Сидоренко Г.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО СПОСОБА ВЫПЕЧКИ**

**(Оренбургский государственный университет)**

На современном этапе развития хлебопекарной промышленности РФ проблема расширения ассортимента хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения является актуальной. Существенный интерес вызывает разработка теоретических основ и практических аспектов использования интенсивных технологий приготовления хлеба, в частности, производство бескоркового хлеба с применением электроконтактного (ЭК) способа выпечки. Использование ЭК-энергоподвода позволяет не только ускорить стадию выпечки, замедлить скорость расщепления углеводов хлеба в организме человека, снизить образование нежелательных веществ, неусвояемых организмом соединений, но и повысить биологическую ценность продукта.

Целью исследования являлось изучение закономерностей ЭК-выпечки и разработка технологии производства хлеба с применением данного способа выпечки. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- изучить влияние на процесс ЭК-выпечки и показатели качества хлеба рецептурных, технологических параметров; провести их оптимизацию;
- исследовать особенности ЭК-выпечки хлеба из различных видов сырья (мука пшеничная, мука ржаная, смесь пшеничной и ржаной муки, пшеничный крахмал, клейковина);
- изучить кинетику процесса ЭК-выпечки;
- исследовать химический состав хлеба, получаемого с помощью ЭК-способа выпечки, и установить его отличия от хлеба традиционной выпечки;
- установить влияние добавок (бифидолактобактерин, этиловый спирт, клейковина) на процесс ЭК-выпечки и показатели качества хлеба;
- провести медико-биологическую экспертизу хлеба, выпекаемого ЭК-способом;
- установить оптимальные режимы хранения хлеба, получаемого с помощью ЭК-выпечки;
- разработать нормативную документацию на технологию и установку для производства хлеба с применением ЭК-способа выпечки.

Для проведения экспериментов по ЭК-выпечке хлеба была разработана установка, представляющая собой специальную форму с изменяемым объемом,

изготовленную из неэлектропроводного термостойкого материала. На внутренних поверхностях двух противоположных стенок формы установлены пластины из нержавеющей стали, являющиеся электродами, включаемыми на время выпечки в цепь переменного тока с возможностью регулирования подводимого напряжения.

Установка снабжена приборами для измерения силы тока, напряжения и температуры тестовой заготовки в процессе выпечки и имеет патрубок в верхней части для подключения к системе вакуумирования.

Хлеб, выпеченный ЭК-способом, не имел темноокрашенной корки, образующейся при радиационно-конвективной (РК) выпечке. Поверхность хлеба ЭК-выпечки была покрыта тонкой пленкой, не отличающейся по цвету от мякиша.

Для разработки оптимальной технологии производства хлеба ЭК-способом была проведена серия предварительных экспериментов, показавших, что наибольшее влияние на процесс ЭК-выпечки и показатели качества готовых изделий оказывают: массовая доля влаги в тесте, степень разрежения пекарной камеры и расстояние между электродами в сочетании с массой тестовой заготовки и величиной подводимого напряжения. Наилучшие показатели качества ЭК-хлеба достигались при внесении в тесто соли в количестве 0,65 %, сухих дрожжей –2,0 % и продолжительности выпечки 3...5 мин. Оптимальная дозировка муки на одну тестовую заготовку составляла 250 г при площади электродов  $1,5 \cdot 10^4$  мм<sup>2</sup> и расстоянии между ними 100 мм. Массовая доля влаги в тесте должна составлять 50...56 % при безопасном способе тестоприготовления и продолжительности его созревания 185...200 мин. Диапазон оптимальных значений степени разрежения пекарной камеры был определен в интервале от 20 до 40 кПа. При использовании напряжения выше 220 В оптимальные показатели качества достигались при уменьшении массы тестовой заготовки, продолжительности выпечки и расстояния между электродами.

В результате исследований выпечки хлеба при подаче на электроды постоянного электрического тока был получен продукт, который не соответствовал требованиям действующих стандартов, что исключило возможность дальнейших исследований в данном направлении. Результаты исследования возможности использования пульсирующего напряжения при ЭК-выпечке хлеба показали, что наилучшими показателями качества обладали образцы ЭК-хлеба, выпеченные при непрерывной подаче напряжения.

Результаты предварительных экспериментов позволили разработать три оптимальных режима приготовления бескоркового хлеба: 1) при подводимом напряжении 220 В; 2) при подводимом напряжении 380 В; 3) при использовании вакуумирования пекарной камеры.

При данных режимах, а также при традиционном РК-способе, в сопоставимых условиях была проведена сравнительная выпечка хлеба и последующая их оценка группой независимых экспертов. Органолептическая оценка проводилась методом ранжирования по пятибалльной шкале, а для определения суммарной характеристики каждый единичный показатель

умножался на соответствующий коэффициент значимости: вкус-5; консистенция-2; запах-1,5; внешний вид-1,5. Данные экспертной оценки, а также другие показатели качества образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели качества образцов хлеба, выпеченных различными способами (n=6; P=0,95)

Способ выпечки	Объемный выход, %	Весовой выход, %	Пористость, %	Кислотность, град	Продолжительность выпечки, мин	Экспертная оценка	Комплексный показатель качества, балл
ЭК в вакууме	600 ±3,0	155 ±2,0	82,05 ±1,25	1,0 ±0,10	3,0±0,1	0,306 ±0,000	4,38 ±0,00
ЭК при U=220В	480 ±5,0	155 ±2,0	76,7 ±1,00	1,1 ±0,10	3,0±0,1	0,289 ±0,009	3,88 ±0,00
ЭК при U=380В	472 ±3,0	152,5 ±2,5	65,9 ±1,20	1,2 ±0,10	2,5±0,1	0,265 ±0,005	3,38 ±0,10
РК	312,5 ±12,5	134 ±3,0	64,55 ±1,15	1,4 ±0,10	35,0 ±0,1	0,141 ±0,017	2,57 ±0,10

Анализ экспериментальных данных показал, что по всем показателям качества (пористость, объемный и весовой выход, кислотность, экспертная оценка) хлеб, выпеченный с применением ЭК-энергоподвода, превосходил хлеб РК-выпечки. Применение вакуумирования при ЭК-выпечки приводит к увеличению объемного и весового выхода бескоркового хлеба. Это позволило сделать вывод о целесообразности ЭК-выпечки как таковой, и сочетания ее с вакуумированием пекарной камеры.

Изучение кинетики процесса ЭК-выпечки позволило установить зависимость силы тока, температуры, пористости, объемного и весового выхода хлеба, а также давления в пекарной камере от продолжительности выпечки. Кроме того, было изучено изменение химического состава и интенсивности газообразования в процессе ЭК-выпечки. Полученные результаты позволили установить механизм и особенности ЭК-выпечки хлеба.

Общие теоретические представления о механизме выпечки и результаты экспериментов позволили разработать структурную, функциональную и параметрическую схемы процесса ЭК-выпечки, как объекта управления.

Значительное количество показателей качества (объемный и весовой выход, кислотность, пористость, экспертная оценка) приводил к сложностям при оценке и сравнении качества различных образцов. В связи с этим был разработан комплексный показатель качества хлеба, включающий все единичные показатели с соответствующими коэффициентами значимости. Пятибальная шкала, использованная на первом этапе исследований, в ходе экспериментов была уточнена и трансформирована в десятибальную шкалу

перевода отдельных показателей в баллы комплексной характеристики качества хлеба.

В соответствии с задачами исследований была проведена серия экспериментов по сравнительной выпечке хлеба ЭК и РК способами из различных видов и сортов муки (пшеничная обойная, высшего, первого и второго сортов, ржаная и смесь ржаной и пшеничной муки).

В ходе экспериментов было выявлено, что ЭК-выпечка ржаного хлеба происходит при более высоких значениях силы тока (на 2 – 4 А при выпечке тестовой заготовки массой 350 г), чем пшеничного. Это может быть связано с большей влажностью, меньшей вязкостью и особенностями белкового и углеводного комплексов ржаного теста.

ЭК-выпечка пшеничного хлеба из обойного сорта муки происходит несколько быстрее и при более высоких значениях силы тока по сравнению с хлебом из муки высшего и первого сортов из-за большей влажности и меньшей вязкости теста из обойного сорта муки. Однако существенных отличий в процессе выпечки хлеба из одного вида муки обнаружено не было.

Сравнительные результаты исследований показателей качества всех сортов хлеба, выпеченных ЭК и РК способами (рисунок 1) показали, что характер изменения показателей качества аналогичен и отличается по абсолютным значениям. По всем показателям качества (пористость, объемный и весовой выход, кислотность) хлеб, выпеченный ЭК-способом, превосходил образцы хлеба, выпеченные РК-способом.

При снижении сорта используемой муки, наблюдалось уменьшение пористости, объемного выхода и увеличение весового выхода и кислотности хлеба. Комплексный показатель качества был самым высоким у ЭК-хлеба из пшеничной муки высшего сорта. Образцы хлеба, выпеченные ЭК-способом, имели большую разрыхленность мякиша, более равномерную пористость, меньшую толщину стенок пор.

Проведен анализ химического состава образцов хлеба из различных сортов пшеничной и ржаной муки и их смесей, выпеченных ЭК и РК способами.

Анализ полученных данных показал, что способ выпечки оказывает некоторое влияние на химический состав хлеба. Следует отметить, что при использовании пшеничной муки высшего и первого сортов, отличия в химическом составе хлеба ЭК и РК выпечки были более существенными, чем при использовании муки обойной и второго сорта.

Наибольшие различия в образцах хлеба выпеченных с помощью ЭК и РК энергоподвода наблюдались в содержании сахаров и декстринов. В хлебе, выпеченном ЭК-способом, содержание белка в среднем на 0,15 % выше, а декстринов – на 0,3 % ниже, чем в традиционном варианте, что является результатом отсутствия корки, при образовании которой интенсивно протекают реакции меланоидинообразования и декстринизации. Несколько более высокое содержание крахмала (в среднем на 1,5 %) и низкое содержание сахаров (на 0,3 %) в ЭК-хлебе обусловлено тем, что ЭК-выпечка протекает гораздо быстрее и процессы гидролиза и брожения развиваются менее

интенсивно, чем при РК-выпечке. Содержание жира в хлебе, выпеченном двумя указанными способами, существенно не отличается.



В результате исследований установлена возможность использования ЭК-энергоподвода для выпечки безбелкового и высокобелкового хлеба. Безбелковый хлеб готовили на основе различных фракций крахмала из пшеничной муки высшего сорта, различающихся скоростью осаждения. Показатель седиментации для «верхней» (ВФК), «промежуточной» (ПФК) и «нижней» (НФК) фракции крахмала составлял соответственно 3,75; 4,66; 4,32 мл. Замес теста для высокобелкового хлеба осуществляли на основе сухой клейковины. Показатели качества высокобелкового и безбелковых образцов хлеба, выпеченных ЭК и РК способами, представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели качества высокобелкового и безбелковых образцов хлеба, выпеченных различными способами

Показатели качества	Образцы хлеба							
	ЭК из ВФК	РК из ВФК	ЭК из ПФК	РК из ПФК	ЭК из НФК	РК из НФК	ЭК высокобелковый	РК высокобелковый
Объемный выход, %	313	213	308	231	336	213	235	230
Весовой выход, %	173	157	178	166	166	166	169	164
Пористость, %	67,3	39,4	59,4	47,4	70,4	35,0	31,0	24,0
Кислотность, град	1,8	1,2	3,2	1,9	1,0	1,8	3,8	2,2
Комплексный показатель качества, балл	5,7	3,0	3,2	3,2	7,2	3,9	3,4	3,6
Экспертная оценка	0,27	0,18	0,10	0,20	0,40	0,32	0,23	0,30

Анализ результатов эксперимента показал ЭК-выпечка безбелкового и высокобелкового хлеба приводит к увеличению пористости, объемного и весового выхода данных продуктов по сравнению с РК вариантом выпечки.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности применения ЭК-энергоподвода при выпечке безбелкового и высокобелкового хлеба для повышения пористости, объемного и весового выходов данных продуктов.

Исследования влияния добавок, в т. ч. биологически активных веществ, в частности бифидолактобактерина, на процесс приготовления и качество бескоркового хлеба показали, что внесение в рецептуру теста до 1% бифидолактобактерина, повышает интенсивность газообразования теста на 15..20 %. Улучшается пористость и физические свойства мякиша, хлеб приобретает специфический, приятный вкус и аромат. Весовой выход ЭК-хлеба повышается на 3...5 %.

В результате исследований по внесению в тесто этилового спирта на показатели качества хлеба, выпекаемого ЭК-способом, было установлено, что внесение в тесто этилового спирта (до 5 % от общего количества воды, используемой при замесе) приводит к увеличению объемного выхода и пористости бескоркового хлеба на 8...15 %, а также улучшению

органолептических свойств; дальнейшее увеличение дозировок спирта приводит к ухудшению показателей качества готовых изделий.

Внесение сухой клейковины (до 3 % от массы используемой муки) приводит к увеличению объемного выхода на 5...10%, весового выхода на 2...5 %, экспертной оценки на 15...20 % и комплексного показателя качества бескоркового хлеба на 5...7 %. Увеличение дозировок клейковины приводит к ухудшению органолептических свойств и снижению комплексного показателя качества бескоркового хлеба.

Для установления биологического воздействия хлеба, выпекаемого с помощью ЭК-энергоподвода, на живой организм была проведена серия медико-биологических экспериментов, которая показала на диетический характер данного продукта (средние привесы по сравнению с традиционным вариантом питания уменьшились у крыс на  $10,0 \pm 2,0$  г за период кормления). Отклонений в поведенческих реакциях животных обнаружено не было, не установлено также патологий внутренних органов подопытных животных.

Технология производства бескоркового хлеба, требует одновременного решения проблемы сохранности его свежести и изучения факторов, влияющих на процесс влагоотдачи и черствения.

Для установления условий хранения бескоркового хлеба была изучена кинетика его влагоотдачи. В ходе исследований был установлен более интенсивный характер влагоотдачи ЭК-хлеба (по сравнению с традиционным), для предотвращения которого необходимо предусматривать упаковку данного продукта. В связи с этим, было изучено влияние различных видов упаковочных материалов на показатели качества хлеба, хранящегося в стандартных условиях. В качестве упаковочных материалов использовались: пленка полиэтиленовая (из ПЭВД марки 15803-020), пищевая пленка (марки ОРР МСМ), целлофан, фольга, пергамент; контролем служил хлеб без упаковки.

Наилучшим видом упаковочного материала была признана полиэтиленовая пленка, позволяющая сохранять ЭК-хлеб в течение 24 ч без ухудшения его качества.

Результаты исследований позволили разработать технологию получения хлеба с использованием на стадии выпечки электроконтактного энергоподвода. Предложен комплексный показатель его качества.

Разработаны структурная, функциональная и параметрическая схемы процесса ЭК-выпечки бескоркового хлеба и установлены оптимальные значения рецептурных и технологических параметров.

Установлены особенности бескоркового хлеба из различных сортов пшеничной, ржаной муки и их смесей, а также его отличия от РК-хлеба: применение ЭК-энергоподвода приводит к увеличению пористости, объемного, весового выхода и снижению кислотности по сравнению с РК-вариантом; мякиш ЭК-хлеба характеризуется более высокими органолептическими показателями качества; содержание белков и крахмала в бескорковом хлебе несколько выше, а содержание декстринов и сахаров ниже, чем в хлебе, выпеченном РК-способом, следует отметить, что у ЭК-хлеба из муки обойной и второго сорта эти отличия менее выражены, чем в хлебе из муки высшего и

первого сортов; особенности химического состава и большая влажность теста из низших сортов муки приводит к ускорению процесса ЭК-выпечки и увеличению силы тока по сравнению с образцами из высших сортов муки.

Установлено влияние различных добавок на показатели качества ЭК-хлеба и определены их оптимальные значения.

Проведена медико-биологическая экспертиза ЭК-хлеба свидетельствующая о его токсикологической безвредности и диетическом характере.

Установлены оптимальные режимы хранения хлеба, получаемого с помощью ЭК-выпечки;

На основе проведенных исследований была разработана промышленно-бытовая установка для ЭК-выпечки хлеба, которая может быть использована в хлебопекарнях малой мощности, в системе общественного питания, а также в бытовых условиях. Экспертиза установки в органах сертификации г. Оренбурга, подтвердила ее соответствие требованиям НТД (гигиеническое заключение № 5601.07.510.Т00134.01.00 от 27.01.00).

По результатам исследований была разработана технологическая инструкция для производства бескоркового ЭК-хлеб из различных сортов пшеничной и ржаной и их смесей, утверждены технические условия (ТУ № 9110-002-916431-2000) на данный вид хлебных изделий. Бескорковый ЭК-хлеб прошел экспертизу в органах Госсанэпиднадзора г. Оренбурга на соответствие заявленным требованиям и получил гигиеническое заключение (№56.01.04.911.Т.00671.04.00 от 12.04.2000).

# **Стадникова С.В., Мамотенко М.А. ПРИМЕНЕНИЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ ФОРМ БЕЛКА СОИ В РЕЦЕПТУРАХ ТРАДИЦИОННЫХ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Сохранение здоровья населения является одной из главных задач государственной важности. Одна из главных причин ухудшения здоровья – неудовлетворительное питание: белково-энергетическая недостаточность, потребление некачественных, фальсифицированных продуктов, а также осуществление необходимого ассортимента изделий.

Мясо по своему химическому составу, структуре и свойствам наиболее близко отражает показатели организма человека. Именно на этом строится современное представление о рациональном питании.

Как свидетельствует мировая статистика, низкое потребление животного белка часто сочетается с невысокой жизненной активностью.

Из-за создавшегося дефицита животного белка в мире потребности в нем населения удовлетворяются за счет других источников. Увеличение потребности в белковых продуктах на перспективу, с одной стороны, и необходимость обеспечения рационального питания – с другой стороны, привело к возникновению и быстрому развитию качественно нового направления в производстве пищи. Оно заключается в получении комбинированных и искусственных продуктов питания на основе значительных потенциальных ресурсов пищевого белка не используемого совершенно или используемого крайне нерационально.

За рубежом где достаточно развита мясная индустрия, большое внимание привлекает источник пищевого белка на основе растений.

В развитии отечественного производства белковых продуктов из растений особый интерес представляют белки сои. Препараты на основе сои применяются как добавки в рецептурах традиционных мясных продуктов (консервов, вареных колбас, паштетов и др), а также как один из компонентов при производстве искусственных мясных продуктов.

Целью исследования является разработка мясопродуктов (паштетов) с учетом рационального использования вторичных ресурсов мясной промышленности и применение изолированных форм белка сои, как источника обогащения изделия полноценными сбалансированными по аминокислотному составу белками.

В соответствии с поставленной целью, были приведены исследования:

- оценка функционально-технологических свойств модельных фаршей паштетов с использованием изолированных форм белка сои;
- обоснование рациональных рецептурных решений и особенностей технологии производства паштетов на основе комплексной оценки физико-химических свойств.

В качестве объектов исследования использовали: изолят белка сои, печень говяжью, говядину II сорта, плазму крови крупного рогатого скота, форменные элементы крови крупного рогатого скота.

Анализ литературных данных (А.А. Архипенко, 1998), характеризующих общий химический и аминокислотный состав говяжьей печени, говядины II сорта, крови убойных животных и ее фракций, а также изолята белка сои (ИБС)), порошкообразных молочно-овощных полуфабрикатов (ПМОПФ), позволяет говорить о высоких потенциальных возможностях их использования при условии осуществления рационального метода комбинирования сырья для составления рецептуры продукта.

Вследствие ограниченности ресурсов говяжьей печени была поставлена задача найти альтернативные рецептурные варианты использования высокобелкового сырья для обеспечения адекватной пищевой и биологической ценности на основе привлечения имеющихся ресурсов.

В качестве модельного паштета был выбран паштет, имеющий рецептуру, представленную в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура модельного паштета

Вид сырья	Массовая доля компонентов в рецептуре, %
Печень говяжья бланшированная	70
Говядина II сорта бланшированная	25
Масло подсолнечное рафинированное	5

Изолят белка сои (ИБС) вводили взамен печени говяжьей бланшированной.

При этом ИБС предварительно гидратировали в соотношении 1 : 1; 1 : 2; 1 : 3; 1 : 4.

Учитывая высокую массовую долю белка в ИБС, нами было приведено исследование о возможности его использования не только как функциональной добавки, улучшающей ФТС, но и как заменителя доли основного сырья, т.е. в качестве разбавителя.

Результаты исследования ФТС мясных фаршей с использованием гидратированного ИБС взамен адекватной доли основного сырья представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Функционально-технологические характеристики модельных фаршей

Массовая доля гидратированного ИБС, %	ВСС, %	ВУС, %	ЖУС, %	ЭС, %	СЭ, %
При гидратации 1 : 1					
0	61,8	92,3	93,8	60,0	72,0
10	80,1	97,8	96,8	71,4	83,0

20	87,3	98,6	98,6	79,4	85,0
30	91,5	98,8	98,8	75,0	85,2
40	88,2	94,3	95,3	74,2	84,8
50	62,5	77,4	80,2	71,8	78,8
60	54,3	61,6	64,0	67,6	76,0
При гидратации 1 : 2					
0	61,8	92,3	93,8	60,0	72,0
10	74,8	96,2	96,2	70,0	82,0
20	82,3	98,0	98,4	78,2	84,8
30	88,4	98,6	98,7	74,8	85,0
40	84,6	91,6	94,6	73,6	84,2
50	63,4	74,8	78,2	70,0	78,8
60	51,5	58,4	62,6	66,4	75,0
При гидратации 1 : 3					
0	61,8	92,3	93,8	60,0	72,0
10	71,4	94,6	95,2	68,2	81,4
20	80,1	97,8	97,8	76,4	84,2
30	86,3	98,5	98,6	74,3	84,3
40	82,4	88,4	91,4	72,3	83,5
50	58,6	67,5	74,4	68,6	78,7
60	48,6	52,4	58,2	62,3	74,8
При гидратации 1 : 4					
0	61,8	92,3	93,8	60,0	72,0
10	67,6	92,8	94,4	66,4	78,4
20	77,4	95,4	97,2	74,0	80,2
30	81,8	97,4	97,8	73,2	80,0
40	72,4	82,6	88,2	70,2	78,0
50	49,2	61,4	70,6	64,2	74,2
60	41,8	48,8	54,2	60,0	70,0

Как видно из таблицы 2, наиболее предпочтительным является использование 1 : 3 значение ВСС и ВУС несколько ниже. При гидратировании ниже 1 : 3 (1 : 1 и 1 : 2) значение ВСС и ВУС выше, чем при гидратировании 1 : 3.

Это объясняет тем, что массовая доля и высокомолекулярных соединений белков больше, чем и вызвано увеличение этих показателей, однако при этих значениях гидратации в готовом продукте наблюдается выраженный соевый привкус, а также продукт имеет крошливую консистенцию.

Поскольку эмульгирующая способность (ЭС) белка ограничена, что обусловлено дефицитом группировок, находящихся на поверхности белка и ответственных за взаимодействие с жировыми каплями, наиболее рациональным следует признать соотношение жир-белок в гомогенизированных фракциях в пределах 0,6-0,8 : 1, что в нашем случае

соответствует массовой доле замены основного сырья на ИБС в соотношении 20-35 %.

Таким образом на основании проведенных исследований, модельные паштетные фарши на основе печени говяжьей и говядины II сорта с массовой долей ИБС до 30 % имеют высокие функциональные технологические характеристики, которые превосходят аналогичные показатели контрольных образцов и в значительной степени поддаются регулированию. В результате этого возможна разработка рецептурных композиций на основе указанных ингредиентов, которые в максимальной степени позволяют сохранить традиционные органолептические характеристики мясных продуктов при высоком уровне пищевой и биологической ценности.

# Стадникова С.В., Богатов А.И. СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОГО РЫНКА ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЯСА

(Оренбургский государственный университет)

В решении проблемы обеспечения населения России мясными продуктами значительная роль отводится свиноводству. Благодаря ценным биологическим особенностям этих животных, а именно плодовитость, скороспелость, всеядность, пригодность продукции убоя для разных кулинарных изделий позволяет эффективно развиваться отрасли.

В 2004 г поголовье свиней в хозяйствах всех сельхозпроизводителей по расчетам составило 16,3 млн, что на 11,6 % меньше по сравнению с 2003 г. Объем производства свинины по отношению к 2003 г. снизился на 8,2 %. В общем объеме производства мяса, включая субпродукты I категории, для свинины составляет 22,2 %.

Анализ информационных источников свидетельствуют о том, что не смотря на спад объема производства свинины, отдельные округа такие как Северо-Западный, Уральский добиваются положительных результатов.

На фоне общероссийского падения объемов производства свинины в ряде регионов РФ наблюдается рост выпуска свинины. К ним относятся: Ленинградская область, в которой объем производства свинины за 2004 г вырос по отношению к 2003 г на 78 %; Тамбовская – на 59 %; Пензенская – на 65%, Удмуртская – на 42, Тульская – на 18, Рязанская – на 16, Смоленская – на 16, Челябинская – на 15, Белгородская – на 14, Ставропольский край – на 13, Костромская – на 12 %.

Информационные источники свидетельствуют о том, что на долю четырех основных федеральных округов – производителей свинины (Приволжский – 24 %, Сибирский – 23 %, Центральный – 19 % и Южный – 18 %) на 2004 год приходилось 84 % , от общероссийского объема производства свинины.

Свиноводческие комплексы, входящие в ассоциацию «Россвинопром» несколько лет подряд обеспечивают рост производства свинины по сравнению с предшествующим периодом: в 2002 г- на 14 %, в 2003 – на 15 % . Важно, что этот рост объемов сопровождается сокращением расхода кормов на единицу продукции. Существенно выросло число специализированных предприятий с рентабельным производством свинины. За много лет свиноводство России перестало быть убыточным.

Концепцией развития животноводства России до 2010 г предусматривается увеличить производство свинины во всех категориях хозяйств до 3,3 мил. т в убойной массе. Эту задачу можно реализовать, лишь используя в полной мере площади специализированных свиноводческих предприятий, восстанавливая мощности на основе реконструкции и модернизации цехов и участков, внедряя при этом ресурсосберегающие

технологии. Стратегическим направлением в свиноводстве должно стать создание вертикально интегрированных агрокомплексов, включающих производство зерна- и комбикормов, откорм свиней, переработку и реализацию готовой продукции, финансовые структуры. На племзаводе «Юбилейный» в фирме «Омский белон» отработана такая модель, там есть собственные селекционно-гибридные центры, комбикормовые заводы, мясокомбинаты, холодильники, магазины. Главное, что эти предприятия имеют земельные угодия, которые позволяют удовлетворить потребности в зерне и снять проблему снабжения комплексов кормами.

Основная роль в формировании мясных ресурсов в России принадлежит производству говядины. К 2004 году поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех сельхозпроизводителей, по расчетам составило 25,5 млн голов, что на 6,1 % меньше по сравнению с 2003 г.

В структуре поголовья скота на фермерские хозяйства и частный сектор приходится 45,9 %. В сельскохозяйственных организациях поголовье крупного рогатого скота сократилось на 9,5 %.

В структуре производства скота и птицы на убой в живой массе по видам хозяйств всех категорий доля крупного рогатого скота составила в 2004 г. 44,3 %, против 46,1 % по сравнению с аналогичной датой на 2003 г.

Объем производства говядины снизился по отношению к 2003 г. на 13,5 % и составил 267552 т. В общем объеме мяса, включая субпродукты 1 категории, доля говядины в 2004 г. составила 21,7 %.

На фоне общероссийского падения объемов производства, отдельные регионы увеличили объем производства говядины. Это Калининградская область, в которой объем выпуска говядины вырос на 74 %, Приморский край – на 38 %, Республика Алтай – на 35, Самарская – на 29, Волгоградская – на 25, Пензенская область – на 24, Костромская область – на 18, Ульяновская – на 5 %.

Анализ региональной эффективности производства говядины в данных регионах показывает, что приоритетное развитие скотоводства получило при наличии естественных кормовых угодий и использовании собственных ресурсов. В этих регионах специализированные хозяйства имеют возможность на основе концентрации и интенсификации производства наращивать объем продукции высокого качества не только для самообеспечения, но и для поставки в порядке межрегиональных связей.

В решении проблемы обеспечения населения России мясными продуктами значительная роль отведена птицеводству. Объем производства мяса птицы вырос по отношению к 2003 г. на 18,1 % и составил 658844 т. В общем объеме производства мяса и субпродуктов I категории в 2004 г. объем выпуска мяса птицы составил 53,4 %.

Информационные источники свидетельствуют, что объем производства мяса птицы значительно вырос по отношению к 2003 году во всех федеральных округах. Это предприятия Тульской области, в которой объем выпуска мяса птицы в 2004 г. вырос на 102 %, Приморский край – на 90 %, Оренбургская

область – на 82, Белгородская – 81, Ростовская – на 57, Рязанская – на 46, Самарская – на 42, тверская – на 41 % и др.

Анализ информационных источников свидетельствует, что на долю трех основных федеральных округов – производителей мяса птицы (Центральный – 29 %, Приволжский – 20 %, Северо-Западный – 14 %) на 2004 г. приходится 63 % от общероссийского объема производства мяса птицы. Крупнейшие производители мяса птицы – птицефабрика «Ломоносовская», птицефабрика «Глебовская», Самарская птицефабрика ООО «Гардарика».

Используя высокоэффективные технологии Западной Европы и Канады, а также свой уникальный опыт, ООО «Гардарика» в настоящее время производит до 120 т мяса птицы в месяц.

ООО «Гардарика» поставляет на самарский потребительский рынок мясо бройлеров, выращенных по западно-европейской технологии, соответствующего лучшим мировым образцам. Высокое качество куриного мяса достигается только за счет сбалансированности кормов, а также отличного содержания и ухода.

Некоторое улучшение производственных показателей на птицеводческих предприятиях, а также оказываемая финансовая помощь из бюджета (в виде кредита) укрепили экономику отдельных птицефабрик.

В настоящее время большое значение уделяется привлечению инвестиций в отрасль животноводства, а также вопросам кооперации и интеграции экономически слабых животноводческих предприятий с крепкими предприятиями и иностранными фирмами.

# Тарасенко С.С., Владимиров Н.П. ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО КРУПНОСТИ И СТЕПЕНИ УВЛАЖНЕНИЯ

(Оренбургский государственный университет)

Физико-химические свойства зерна характеризуются стекловидностью, геометрической характеристикой, крупностью, выравненностью, натурой, плотностью и удельным объемом, массой 1000 зерен.

Увлажнение зерна, внутренний перенос влаги изменяют все перечисленные свойства зерна. Наглядно проследить процессы, происходящие в зерне, можно по изменению плотности и удельного объема последнего, которое можно представить так называемыми кривыми разрыхления эндосперма.

Интересные данные по этому вопросу получены при изучении зависимости плотности зерна пшеницы различных типов от влажности.

Закономерность изменения плотности зерна одинакова для пшеницы всех типов: с увеличением влажности плотность снижается. Темп снижения ее, в среднем для всех типов, может быть величиной  $4.8 \times 10^{-3}$  г/см<sup>3</sup> на 1% влажности.

Мелкое зерно поглощает воду с повышенной интенсивностью и накапливает ее в большем размере, чем крупное. Это объясняется более развитой удельной поверхностью зерна мелкой фракции, а также снижением величины отношения объема зерна к его внешней поверхности. Этот факт имеет важное значение и в значительной степени определяет все остальные различия свойств крупного и мелкого зерна.

В зерне под воздействием внешних сил с течением времени происходит релаксация напряжений - процесс, приводящий к снижению напряжений при постоянной заданной начальной деформации, причем, чем больше влажность, тем быстрее завершается процесс релаксации напряжений в зерновке.

Процесс внутреннего влагопереноса в зерне приводит к изменению всей совокупности физико-химических, структурно -механических и, как следствие, технологических свойств зерна. За счет этих изменений и обеспечивается главная цель ГТО - увеличение выхода и улучшения качества муки.

Представляет определенный интерес зависимость плотности зерна от его крупности и степени увлажнения.

Исходные пробы зерна твердой пшеницы 1, 2, 3 классов, а также неклассной, были разделены по толщине на следующие фракции: сход с сита 2а-30х20 (1 фракция), проход через сито 2а-30х20, сход с сита 2а-25х20 (2 фракция), проход через сито 2а-25х20, сход с сита 2а-22х20 (3 фракция), проход через сито 2а-22х20, сход с сита 2а-20х20 (4 фракция), проход через сито 2а-20х20, сход с сита 2а-17х20 (5 фракция).

Установлено, что в исследуемых образцах пшеницы всех классов, а также неклассной, количественно преобладают фракции, характеризующиеся походом через сито 2а-30х20 и сходом с сита 2а-25х20 (2 фракция).

Доля 1-й фракции в исследуемых партиях зерна колеблется в пределах от 8,32 до 33,43% (1 и 2 классов, соответственно).

Содержание 2-й фракции находится в пределах 45,7...59,28%, в зависимости от класса, 3-й фракции, соответственно, 10,23...32,33%. 4-й фракции 2,80...6,83%, и 5-й фракции, в зависимости от класса пшеницы, в пределах 1,32...2,92%.

Общее количество фракций 4 и 5 у пшеницы всех классов составляет от 5,67% (у неклассной) до 9,34% (у пшеницы 2 класса), что указывает на высокую степень выравненности зерновой массы.

В зависимости от крупности подбираются сита при очистке зерна в процессе подготовки его к помолу, осложняется или облегчается выделение различных примесей. Имеются различия в соотношении эндосперма и оболочек. Содержание эндосперма, с увеличением крупности зерна, возрастает. Следовательно, неоднородность партии зерна по размерам определенным образом сказывается на его технологическом достоинстве.

В связи с этим представляет определенный интерес изучение изменения некоторых физико-химических свойств различного по крупности зерна при увлажнении и отволаживании в процессе подготовки его к размолу.

При определении плотности зерна различных фракций определенной зависимости данного показателя качества зерна от его крупности не обнаружено. При плотности исходных образцов зерна в зависимости от класса пшеницы в пределах 1,4167...1,4545 г/см плотность зерна каждой фракции существенно не отличалась.

В процессе увлажнения зерна различие во влажности отдельных фракций его в пределах класса увеличивается.

Известно, что структурные преобразования, происходящие в зерне, при увлажнении отражают изменение его плотности. В процессе увлажнения происходит проникновение влаги во внутренние слои зерновки, что ведет к набуханию ее анатомических частей, и, следовательно, в целом, к изменению плотности зерна.

На характер изменения плотности фракций зерна в значительной степени оказывает влияние различная влажность в одинаковые моменты времени. Значительный интерес представляет исследование процесса набухания и преобразования структуры фракций зерна при неизменной влажности. Для этого определяли изменения плотности, происходящие в зерне твердой пшеницы различных фракций крупности при отволаживании.

Фракции образцов зерна различных классов увлажняли до 16% влажности, и в процессе отволаживания, через определенные промежутки времени, определяли их плотность.

Процесс изменения плотности зерна различных фракций при увлажнении представляет определенный интерес, поскольку для практики

гидротермической обработки зерна большое значение имеет продолжительность периода преобразования его структуры.

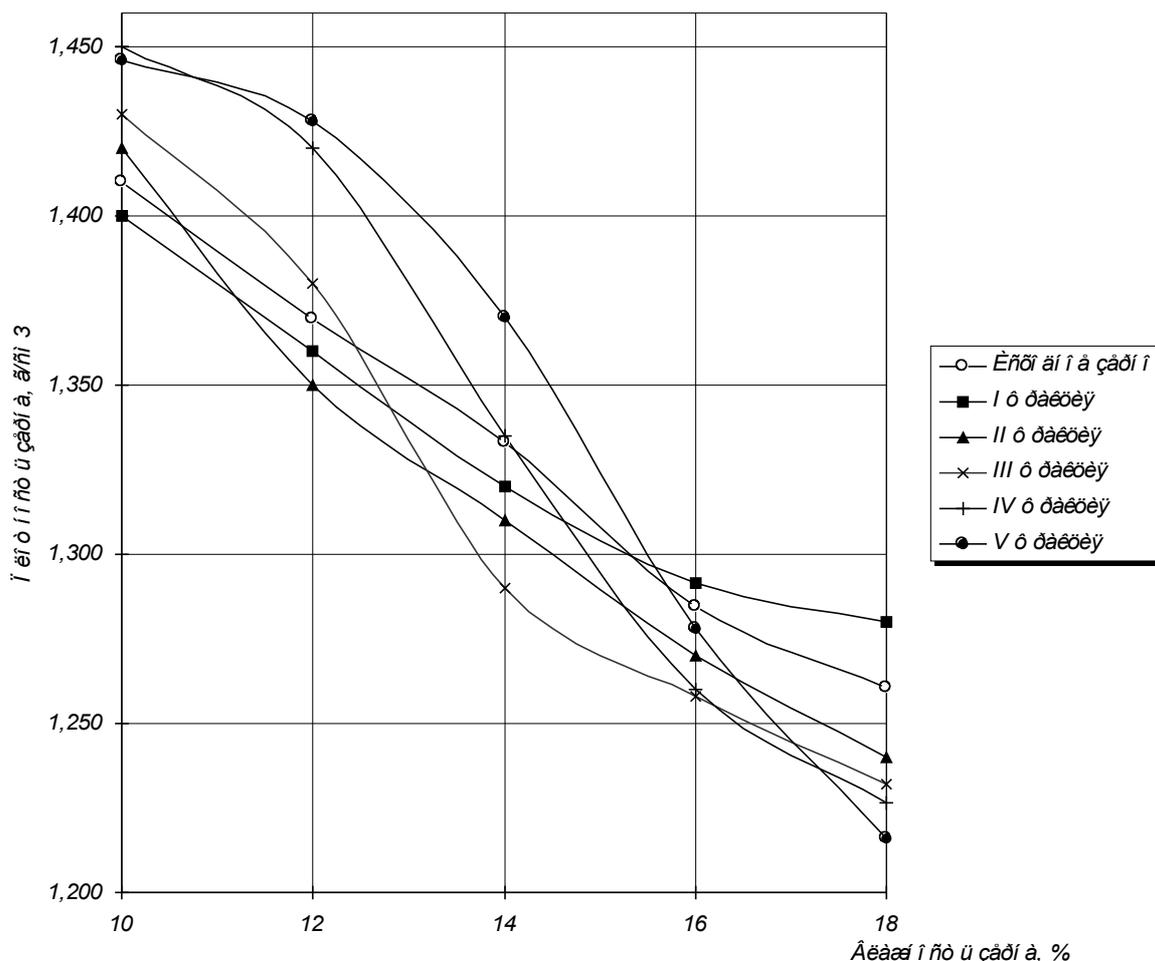
На рисунке 1 представлены графики изменения плотности зерна исходного образца, неразделенного на фракции, и различных фракций крупности при увлажнении их до 16%, и отволаживании в течение 10 часов.

Анализ представленных графиков показывает, что плотность зерна мелких фракций снижается в большей степени, чем крупных. Это свидетельствует о более интенсивном разрыхлении эндосперма у зерна мелких фракций, что обусловлено повышенной интенсивностью внутреннего влагопереноса.

При первоначальной влажности исходного образца и фракций приблизительно 9-10%, плотность их практически одинакова, однако при проведении процесса гидротермической обработки, и достижении равновесной влажности 16%, изменение плотности фракций весьма существенно.

Исходный образец пшеницы 1 класса изменяет свою плотность от 1.45 г/см<sup>3</sup> до 1.3 г/см<sup>3</sup> 1 фракция с 1.40 до 1.29 г/см<sup>3</sup>, 2 фракция - от 1.42 г/см<sup>3</sup> до 1.27 г/см<sup>3</sup>, 3 фракция - от 1.43 до 1.26 г/см<sup>3</sup>, 4 фракция - от 1.45/см до 1.26 г/см<sup>3</sup>, 5 фракция - от 1.45 г/см<sup>3</sup> до 1.28 г/см<sup>3</sup>.

Аналогичная зависимость наблюдается и при исследовании образцов пшеницы других классов, а также неклассной пшеницы.

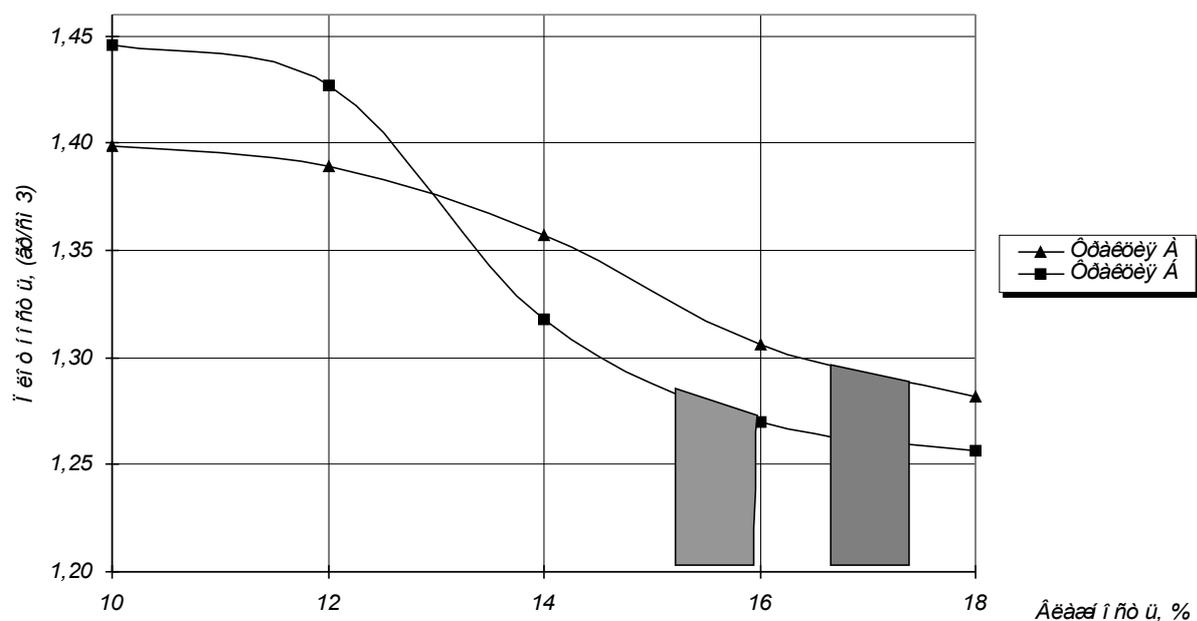


**Рисунок 1. Изменение плотности (г/см<sup>3</sup>) фракций зерна твердой пшеницы 1 класса при увлажнении.**

Поэтому показатель плотности зерна можно использовать для определения оптимальных параметров увлажнения фракций.

Для этой цели исходное зерно фракционировали на ситах 2а-30х20. Фракция А характеризовалась сходом с сита 2а-30х20, фракция Б проходом через сито 2ах30х20 и сходом с сита 2а-20х20 (предварительно был осуществлен отбор мелкой фракции зерна).

На рис.2 показана кинетическая кривая изменения плотности зерна фракций А и Б в зависимости от влажности при постоянном времени отволаживания, равном 8 часам.



**Рисунок 2. Изменение плотности (г/см<sup>3</sup>) фракций зерна твердой пшеницы при увлажнении**

Приведенные данные показывают, что более крупная фракция А характеризуется меньшей исходной плотностью, а изменение этого показателя, в зависимости от влажности, происходит в меньшей степени по сравнению с фракцией Б. Величина увлажнения, характеризующая завершение интенсивных структурных преобразований соответствует зоне 16,5-17,0%.

Во фракции Б структурные преобразования происходят более интенсивно, а их завершение приходится на зону 15,5-16,0%.

На основании полученных данных были сделаны выводы о том, что для фракции А увлажнение зерна перед 1 драной системой должно составлять 16,5-17,0%, а для фракции Б 15,5-16,0%, при этом, учитывая характер кривых, можно предположить, что для фракции Б потребуется меньшая продолжительность отволаживания, по сравнению с фракцией А.

На основании проведенных исследований было установлено, что определяющим является первый этап увлажнения и отволаживания зерна. Это позволит производить раздельное увлажнение и отволаживание зерна на первом этапе кондиционирования, а на втором объединить зерно в один поток, что значительно упрощает ведение процесса кондиционирования.

На основании полученных данных, рекомендуются следующие режимы увлажнения и отволаживания при холодном кондиционировании твердой пшеницы с предварительным фракционированием зерна по крупности на две фракции:

1 этап. Фракция А – увлажнение 15,0%, отволаживание 10-12ч.

Фракция Б – увлажнение 14,0%, отволаживание 6-8ч.

2 этап Фракции А + Б увлажнение 16,0%, отволаживание 3-4ч.

3 этап Фракции А + Б увлажнение 16,5-17,0%,отволаживание 0,5ч.

# **Тарасенко С.С., Владимиров Н.П. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГИ В ЗЕРНЕ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ КРУПНОСТИ ПРИ ИММЕРСИОННОМ И ВОДОРАСПЫЛИВАЮЩЕМ СПОСОБАХ УВЛАЖНЕНИЯ**

**(Оренбургский государственный университет)**

В связи с особенностями анатомического строения зерна процесс его увлажнения протекает сложно. Скорость поглощения и распределения влаги внутри зерна зависит от температуры, размеров зерна, структуры эндосперма и исходного влагосодержания.

Особенности процесса проникновения влаги в зерно объясняются тем, что, зерно - живой организм, призванный дать начало новому растению. Поэтому механизм взаимодействия зерна с водой определяется его биологической системой и носит явно выраженный биологически целесообразный характер. Вода, проникая через плодую оболочку, задерживается в тканях семенной оболочки, алейронового слоя и зародыша, обладающих высокой гидрофильностью. В этих образованиях вода задерживается на период, длительность которого определяется временем, необходимым для активизации ферментной системы. Затем влага перемещается внутрь эндосперма.

Механизм проникновения и распределения воды в зерновке вызывает изменение всей совокупности свойств, присущих зерну, которые, в конечном счете, определяют результаты помола.

Характер проникновения и распределения воды в зерне зависит от физико-химических свойств воды и составных частей зерна, а также биологической активности последнего. Неодинаковый характер набухания тканей зерна приводит к различию напряжений между структурными частями его и, как следствие, к сдвигу и появлению микротрещин. Широкие исследования изменения структуры зерна, физико-химических и технологических свойств под воздействием влагопереноса показывают, что в равновесном состоянии вся поглощенная зерном вода связана физико-химически. Так называемая свободная, или слабо связанная вода резко изменяет свойства биополимеров, и, следовательно, микроструктуру и прочность эндосперма.

При изучении технологического значения микроструктуры зерна пшеницы установлено, что под воздействием ГТО оболочки и алейроновый слой набухают, изменяются относительные размеры бороздки, снижается относительное содержание мелких крахмальных гранул, а увеличивается доля крупных, за счет набухания мелких и средних. Различная скорость набухания биополимеров оболочек, зародыша и эндосперма приводит к появлению микротрещин. Сначала под воздействием механических напряжений появляются радиальные микротрещины в периферийной части зерна вдоль стенок клеток, а затем микротрещины в клетках эндосперма.

Изменение микроструктуры зерновки и, в частности, появление микротрещин приводит к разрыхлению эндосперма, которое характеризуется изменением физико-химических и мукомольных свойств зерна.

Зерно пшеницы обладает прочностью, хрупкостью, упругостью и пластичностью. Указанные свойства в основном зависят от влажности и температуры.

Поэтому, правильно выбрав способ и режимы гидротермической обработки, можно оптимально изменить структурно-механические свойства анатомических частей зерна. Это и является одной из основных задач ГТО.

Наиболее существенным фактором ГТО, влияющим на структурно-механические свойства пшеницы, является влажность зерна, а изменение температуры нагрева и длительности отволаживания способствует ускоренному преобразованию структуры зерна и его структурно-механических и реологических свойств.

В работах, посвященных изучению влияния влагопереноса на вышеперечисленные свойства зерна отмечается, что с увеличением влажности зерна снижается величина разрушающего усилия и возрастает относительная деформация, причем для стекловидной фракции эти изменения происходят в большей степени, чем для мучнистой. С повышением температуры также снижаются прочность и упругость зерна, а пластичность его возрастает. Поэтому, правильно выбрав способ и режимы гидротермической обработки, можно оптимально изменить структурно-механические свойства анатомических частей зерна. Это и является одной из основных задач ГТО.

Наиболее существенным фактором ГТО, влияющим на структурно-механические свойства пшеницы, является влажность зерна.

Исходные структурно-механические свойства эндосперма и оболочек зерна заметно различаются. Но различия эти не настолько велики, чтобы обеспечить высокие технологические результаты при переработке сухого зерна. Основное влияние на усиление различий в структурно-механических свойствах составных частей зерновки, оказывает внутренний влагоперенос, причем оптимальной влажностью является величина 15.5...16.5%.

Именно такая величина влажности зерна пшеницы рекомендована Правилами организации и ведения технологического процесса на мельницах.

Исходные биохимические свойства зерна, изменение их в процессе подготовки пшеницы к помолу, в конечном счете, определяют хлебопекарные свойства муки. Поэтому проводить ГТО, подбирать режимы обработки необходимо с учетом исходных свойств, прогнозируя их изменения.

Таким образом, гидротермическая обработка оказывает влияние на все показатели биохимических свойств зерна, что, в конечном счете, отражается на его технологических свойствах и потребительских достоинствах готовой продукции. Выбор режимов ГТО необходимо производить в соответствии с учетом исходного качества зерна и предполагаемых биохимических изменений в нем.

Прирост влажности зерна является важным фактором изменения его технологических свойств. Однако, для достижения их оптимума необходимо

время, которое определяется совокупностью исходных свойств зерна. Поэтому не менее важную роль в приобретении оптимальных его исходных технологических свойств значений играет длительность отволаживания зерна.

Крупность зерна имеет существенное значение в оценке технологических свойств твердой пшеницы. Известно, что чем крупнее и лучше выполнено зерно, тем лучше его технологические свойства.

С точки зрения технологии важно, чтобы зерно в пределах партии было возможно более однородным по размерам, выполненности, состоянию поверхности, влажности и другим показателям.

В связи с этим представляет определенный интерес изучение изменения некоторых физико-химических свойств различного по крупности зерна при увлажнении и отволаживании в процессе подготовки его к размолу.

В процессе иммерсионного увлажнения, например, при мойке зерна, различие во влажности отдельных фракций его в пределах класса увеличивается.

Результаты исследований показывают, что влажность зерна твердой пшеницы мелких фракций увеличивается интенсивнее крупных.

Более мелкое зерно, среди которого попадает значительное количество щуплых зерен, обладает более развитой удельной поверхностью.

Результаты исследований показывают, что влажность зерна твердой пшеницы мелких фракций увеличивается интенсивнее крупных.

Более мелкое зерно, среди которого попадает значительное количество щуплых зерен, обладает более развитой удельной поверхностью. Соприкасаясь с поверхностью, влага в более мелком зерне быстрее проникает внутрь зерновки, вызывая увлажнение глубинных слоев эндосперма. Даже кратковременное пребывание зерна в воде приводит к тому, что зерно мелкой фракции приобретает влажность на 1.5 - 2% выше, чем крупной фракции. При дальнейшем иммерсионном увлажнении эта разница резко усугубляется. Следовательно, при совместном увлажнении в процессе ГТО мелкая фракция зерна в общей массе имеет влажность выше, чем крупная, что отрицательно скажется на технологических свойствах зерна. По данным проведенных исследований на твердой пшенице, полного выравнивания влажности зерновой массы в процессе отволаживания не происходит.

Анализ показывает, что процесс набухания при иммерсионном увлажнении у пшеницы всех классов происходит примерно одинаково. Диапазон разброса влажности фракций по истечении 20 минут увлажнения у пшеницы 1 и 2 классов находится в пределах от 22.0 до 29.0 % . У пшеницы 3 класса и неклассной, соответственно, от 22.0 % до 32.0 %. У пшеницы 2 класса влажность 1 фракции по истечении 20 минут увлажнения составила 23.1 %, 2 фракции - 23.4 %, 3 фракции - 25.2 %, 4 фракции - 26.6 %, 5 фракции 27.5 %.

У пшеницы 1 класса, соответственно, 1 фракция - 22.8 %, 2 фракция - 23.2 %, 3 фракция - 25.9 %, 4 фракция - 27.2 %, 5 фракция - 29.0 %.

В процессе исследований был поставлен эксперимент, в котором зерновая масса увлажнялась при помощи водораспыливающего устройства

дозированным количеством воды, с последующим отволаживанием в течение 10 часов до равновесной влажности 13 % и 16 %.

При разделении образца на 5 фракций, был выявлен диапазон рассеивания показателей влажности каждой фракции.

Пшеница 1 класса. При равновесной влажности исходного образца 13,7 % влажность 1 фракции составила 13,2 %, 2 фракции - 13,3 %, 3 фракции 13,5 %, 4 фракции - 13,9 %, 5 фракции - 14,5 %. Диапазон разброса влажности лежит в пределах от 13,2 % до 14,5 % (1,3 %).

Образец пшеницы 1 класса, равновесной влажностью 16,3 %, имеет диапазон разброса влажности по фракциям от 15,9 % до 16,9 % (1,0 %).

Исходный образец пшеницы 2 класса, при влажности 15,8 %, имел разброс влажности фракций от 15,4 % до 16,3 % (0,9 %).

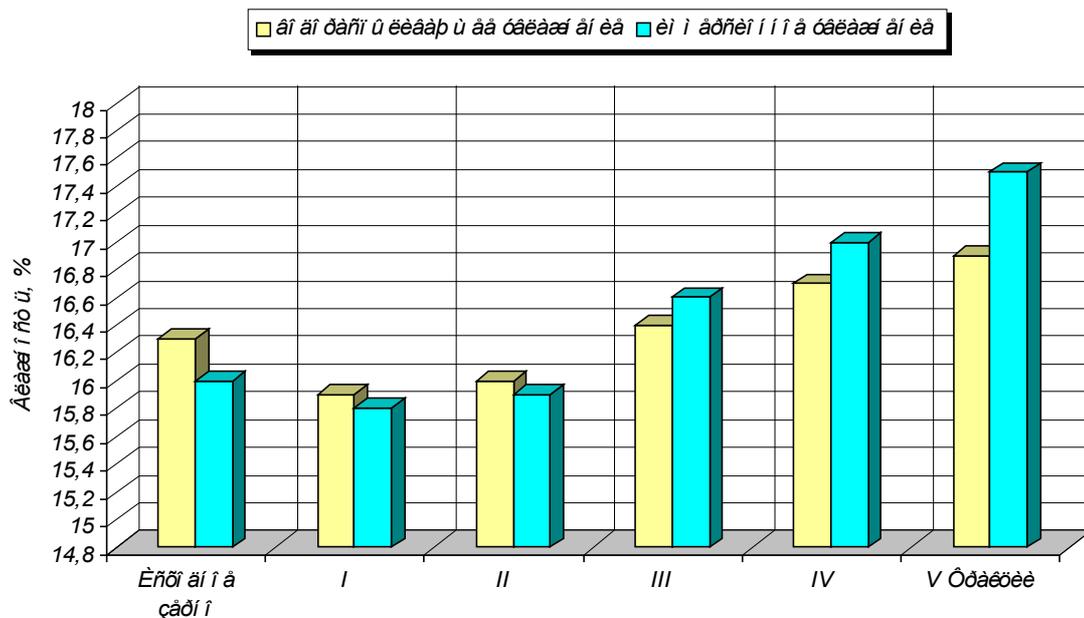
Анализируя полученные результаты по диапазонам разброса влажности зерна различных фракций при иммерсионном увлажнении с временем экспозиции 3 минуты, и водораспыливающего увлажнения, приходим к выводу, что при водораспыливающем увлажнении диапазон разброса влажности по фракциям значительно меньше, что в конечном итоге положительно сказывается на равномерности увлажнения всей зерновой массы.

Одновременно, исключая из общей зерновой массы фракции № 4, 5 диапазоны влажности оставшихся фракций еще более сокращается до 2,1...4,1% при иммерсионном увлажнении и до 0,3...0,7% при водораспыливающем увлажнении, что также благоприятно отражается на технологической влажности помольной партии зерна.

Проведенные исследования указывают на целесообразность отбора мелкой фракции и выводом ее из схемы технологического процесса переработки твердой пшеницы в муку для макаронных изделий, с целью повышения однородности помольной партии зерна, улучшения ее технологических свойств.

Поскольку разные фракции при их увлажнении в различной степени увлажняются, процесс кондиционирования целесообразно проводить как минимум двумя потоками зерна, различными по крупности. Режимы увлажнения и отволаживания необходимо тщательно подбирать к соответствующему потоку.

Смешивание зерна нужно производить непосредственно перед 1 драной системой. Установив для каждой фракции оптимальные режимы ГТО, можно и добиться увеличения выхода муки с одновременным улучшением ее качества.



**Рис.1. Влияние крупности на степень увлажнения зерна твердой пшеницы 1 класса дозированным количеством воды при иммерсионном и водораспыливающем увлажнении до влажности 16,0%.**

Учитывая диапазон распределения показателей влажности фракций зерна при иммерсионном и водораспыливающем увлажнении, с целью достижения однородности зерновой массы по влажности, предпочтение следует отдавать водораспыливающему способу увлажнения зерна, применяя для этой цели увлажнительные машины, водораспыливающего действия типа А1-БУЗ, А1-БАЗ, А1-БШУ-1, А1-БШУ-2.

**Чеботарева А.В., Касперович В.Л., Дроздова Е.А.**  
**КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ**  
**ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Техногенная деятельность человека сопровождается все возрастающим загрязнением окружающей среды, в том числе ее важнейшего элемента – атмосферного воздуха.

Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей природной среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы и являющийся неотъемлемой частью среды обитания человека, растений и животных.

Ни для кого не секрет, что за последние десятилетия экологическая обстановка во многих промышленных регионах России значительно ухудшилась. Причины тому – не только в бесконтрольной техногенной деятельности, но и в отсутствии достоверных данных о состоянии окружающей среды.

Качество воздушной среды в городах и промышленных зонах является результатом сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов. Ландшафтные особенности местности и региональные особенности климата во всем их многообразии также являются важными факторами, определяющими качество воздуха и, что особенно важно, повторяемость эпизодов высокого загрязнения воздуха. В качестве интегрального показателя способности атмосферы к рассеиванию загрязнений на какой-либо местности используется потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА), величина которого обуславливается комплексом переноса и рассеивания примесей в атмосфере от различных источников выбросов. Данное понятие применимо, главным образом, к оценке загрязненности по химическим компонентам и взвешенным веществам.

На территории России, обладающей большим разнообразием климатических и ландшафтных условий, в результате специальных исследований учеными ГГО им. Воейкова выделено 5 зон с различной оценкой ПЗА. Низкий ПЗА и благоприятные условия рассеивания примесей наблюдаются на Северо-западе Европейской части России (зоны I и II). Наиболее неблагоприятные условия для рассеивания и очень высокий ПЗА характерны для Восточной Сибири.

Многие крупные города России расположены в неблагоприятных, с точки зрения рассеивания загрязнений зонах. К таким городам относятся Барнаул, Екатеринбург, Иркутск, Новосибирск, Оренбург и др. В этих городах формируется высокий и очень высокий уровень загрязнения воздуха, что обусловлено деятельностью многочисленных предприятий.

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ составляют ежегодно около 2,0 млн. т, в том числе оксидов углерода 1,2 млн. т, диоксида серы 0,24 млн. т,

оксидов азота 0,17 млн. т, углеводов и летучих органических соединений - 0,34 млн. т. В общей массе выбросов на долю передвижных источников приходится 77%.

Взвешенные вещества являются важным фактором экологической опасности, преследующий человека в любой промышленной или городской среде, в быту и вносящий определяющий вклад в распространение тяжелых элементов, ксенобиотиков, аллергенов воздушно-капельным путем. Этот показатель имеет большое значение при санитарно-гигиенической оценке состояния воздушной среды в жилых помещениях, рабочих местах, так как является фактором распространения профессиональной вредности, вирусно-капельных инфекций, микробиологических загрязнений воздуха.

Взвешенные вещества (ВВ) включают пыль, золу, сажу, дым и другие твердые вещества. В зависимости от состава выбросов они могут быть и высокотоксическими и почти безвредными. ВВ образуются в результате сгорания всех видов топлива и при некоторых технологических процессах. Они могут иметь как естественное, так и антропогенное происхождение.

Источниками выделения вредных веществ в атмосферу являются энергетические установки, технологическое оборудование, вентиляционные системы, в том числе системы аспирации, пневмотранспортные установки, системы пылеборки.

Пищевая промышленность, по мнению некоторых специалистов, не является основным загрязнителем атмосферы. Однако почти все предприятия пищевых производств выбрасывают в атмосферу газы и пыль, ухудшающие состояние атмосферного воздуха.

Согласно статистическим данным, предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности ежегодно в атмосферу выбрасывается в среднем около 300 тыс. т загрязняющих веществ (ЗВ), отходящих от всех источников загрязнения. Из них твердые составляют 109 тыс. т (36,5 %), газообразные и жидкие – 190 тыс. т (63,5 %). Из общего количества выбросов в атмосферу без очистки выбрасывается до 65 %, в том числе до 90 % - газообразных и жидких. В основном это неорганизованные выбросы. Из поступающих на очистку выбросов улавливается и обезвреживается до 93%. Количество выбросов, соответствующих установленным нормативам (ПДВ), составляет только 45 %.

Выбрасываемые предприятиями пищевой промышленности в атмосферу ЗВ весьма разнообразны (до 30 наименований). Наиболее вредными веществами, поступающими в атмосферу от пищевых производств являются: диоксид и оксид углерода, оксид серы, аммиак, оксид азота, органическая пыль (пыль сухих продуктов), фторсодержащие выбросы, а также сажа, различные углеводороды.

Многие технологические процессы в пищевой промышленности, особенно в зерноперерабатывающей отрасли, сопровождаются выделением пыли, которая является основным или одним из главных вредных компонентов сырья, промежуточных и конечных продуктов на данных предприятиях. Пыль оказывает неблагоприятное воздействие на работающих, вызывая

возникновение большого числа профессиональных заболеваний. Большинство пылей пищевых производств, имеющих органическую природу, способны образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, тем самым создавая на предприятиях пожаро- и взрывоопасные ситуации. Выделение пыли в различных технологических процессах связано с потерей части сырья и готовой продукции, а также с преждевременным износом технологического оборудования. Кроме всего прочего, пылевые выбросы загрязняют окружающую среду, и это касается не только атмосферы, но и почв и водоемов.

Повышение эффективности очистки выбросов в атмосферу позволяет дополнительно уловить и вернуть в производство или использовать в других полезных целях значительное количество пищевого и кормового сырья и готовой продукции. Таким образом, эффективная очистка воздуха в пищевой промышленности имеет не только санитарно-гигиеническое, экологическое и технологическое, но и большое экономическое обоснование.

Специалистами и учеными постоянно совершенствуются и предлагаются различные технические средства и технологические способы обеспыливания.

В частности, известен способ обеспыливания (аспирации) технологического оборудования /Штокман Е.А./, перерабатывающего хрупкое сырье, способное образовывать тонкодисперсную органическую и неорганическую пыль, обладающую пожаро- и взрывоопасностью, а также действующую на органы дыхания обслуживающего персонала, приводящую к возникновению профессиональных заболеваний, основанный на локальном отборе воздуха из внутреннего объема оборудования.

Недостатком данного способа обеспыливания является неполный отбор пыли из технологического оборудования, попадание ее в производственные помещения и создание повышенной запыленности из-за негерметичности оборудования.

Нами разработан более совершенный способ, позволяющий осуществлять полный отбор запыленного воздуха из производственных помещений.

Это достигается тем, что в известном способе обеспыливания производственных помещений, включающем в себя локальный отбор запыленного воздуха из внутреннего пространства технологического оборудования, одновременно осуществляют отбор запыленного воздуха с поверхности пола со стороны противоположной от его привода.

Устройство для обеспыливания в этом случае включает непосредственно технологическое оборудование с его приводом, пылесосные насадки для локализации пылевыделения, воздухозаборники, магистральный воздуховод, пылеуловитель, воздуходувную машину.

Способ обеспыливания производственных помещений реализуют следующим образом: включают воздуходувную машину, в пылеуловителе, магистральном воздуховоде, пылесосных насадках и воздухозаборниках создается разрежение, обеспечивающее транспортировку пылевоздушной смеси не только из технологического оборудования, но и из зон ее максимальной концентрации с поверхности пола.

Согласно проведенным исследованиям установлены зоны с

максимальной концентрация пыли, а также ее гранулометрический и химический состав. Установлены параметры пыли, способной проникать глубоко в легкие, что приводит к возникновению профессиональных заболеваний, таких как силикоз, пылевой бронхит, бронхиальная астма, пневмосклероз, пневмокониоз, альвеолит и др.

Использование разработанного способа для обеспыливания производственных помещений ведет к более полному отбору запыленного воздуха из производственных помещений, снижению пожаро- и взрывоопасности, улучшению условий труда, снижению количества случаев возникновения профессиональных заболеваний.