

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯЧМЕНЯ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Для научного обоснования рационального использования побочных продуктов переработки ячменя изучены основные показатели химического состава ячменной мучки. Проведенные исследования показывают целесообразность использования ячменной мучки для производства растительных масел, в кондитерской промышленности, в хлебопекарной промышленности.

При переработке зерна базисных кондиций на крупяных предприятиях должно быть получено 45% перловой или 65% ячневой крупы, остальную часть составляют отходы и побочные продукты.

К побочным продуктам переработки ячменя относится мучка. Выход мучки при переработке ячменя в ячневую крупу составляет 18%, а при переработке ячменя в перловую – 40%. В настоящее время мучка используется как компонент комбикорма [1].

На Оренбургском комбинате хлебопродуктов №3 разработана комплексная схема по производству ячневой и перловой круп. При переработке ячменя базисных кондиций выход перловой крупы составляет 8%, ячневой – 60%. Выход мучки составляет 17%. С целью определения возможных путей рационального использования ячменной мучки на Оренбургском комбинате хлебопродуктов №3 были отобраны образцы ячменной муч-

ки с четырех систем измельчения и шлифования в равных пропорциях. Учитывая возможность дифференцированного подхода к использованию мучки с различных систем, был изучен химический состав ее отдельных фракций (таблица 1).

Анализ данных свидетельствует, что химический состав отдельных фракций мучки неодинаков.

Мучка, полученная с последних систем, содержит значительно больше жира (7-13%) по сравнению с мучкой, полученной с первых систем. Высокое содержание жира объясняется тем, что в эту фракцию в процессе обработки, вероятно, попадает значительная часть зародыша. Несколько больше содержится крахмала на 2-й и 3-й системах обработки. По остальным показателям химического состава изменения незначительны.

Учитывая, что отдельные фракции ячменной мучки содержат до 13% жира, ее можно рассматривать как источник растительных масел.

Были изучены наиболее важные характеристики липидов ячменной мучки: кислотное число, групповой и жирнокислотный состав. Кислотное число липидов ячменной мучки составляет 7-9 мг КОН. Основной фракцией ячменной мучки являются триацилглицерины. Сравнительная оценка группового состава липидов ячменной мучки, полученной с различных систем, показывает, что при переходе от первой к последней системе существенных отличий в групповом составе липидов не наблюдается (таблица 2).

Таблица 1. Химический состав ячменной мучки, полученной с различных систем

Система	Влажность, %	В % на сухое вещество				
		белок	жир	крахмал	клетчатка	зола
1	128	12,0	4,6	59,9	6,0	4,5
2	11,5	12,5	6,1	61,2	4,5	4,2
3	11,2	11,8	7,4	61,0	4,6	3,9
4	10,9	11,2	13,0	55,2	5,8	3,8

Таблица 2. Групповой состав липидов ячменной мучки, полученной с различных систем

Система	Полярные липиды + моноацилглицерины	Диацилглицерины	Триацилглицерины	Свободные жирные кислоты	Стерины	Эфиры стерина
1	4,4	0,1	84,9	7,0	2,2	1,4
2	4,3	0,2	84,7	6,9	2,0	1,9
3	4,2	0,1	85,2	6,7	2,1	1,7
4	4,5	0,2	84,7	6,8	2,5	1,3

Биологическая ценность липидов определяется качественным и количественным составом жирных кислот. Состав и содержание основных жирных кислот липидов ячменной мучки представлены в таблице 3.

Жирные кислоты ячменной мучки представлены в основном пальмитиновой, стеариновой, линолевой и линоленовой кислотами.

Жирнокислотный состав липидов ячменной мучки носит ненасыщенный характер, сумма ненасыщенных жирных кислот составляет 75-76%.

Главным представителем ненасыщенных жирных кислот является линолевая кислота, обладающая высокой биологической активностью.

Анализ жирнокислотного состава ячменной мучки, полученной с различных систем, показал, что существенного отличия в составе жирных кислот нет (таблица 3).

Учитывая достаточно высокое содержание жира в ячменной мучке, представлялось целесообразным исследовать стойкость данного продукта при хранении.

Одной из наиболее изменяющихся характеристик липидного комплекса при хранении является кислотное число. Для исследований была взята свежесыгранная мучка с Оренбургского комбината хлебопродуктов №3. На хранение были заложены образцы ячменной мучки с различной влажностью и различной температурой. Анализ данных свидетельствует, что при всех режимах наблюдается рост кислотного числа.

Так в мучке влажностью 10% при температуре 20°С кислотное число за 2 месяца хра-

Таблица 3. Жирнокислотный состав липидов ячменной мучки, выделенной с различных систем

Жирная кислота, % от суммы	Система			
	1	2	3	4
C _{12:0}	0,06	0,06	0,05	0,05
C _{14:0}	0,60	0,60	0,60	0,45
C _{15:0}	0,06	0,60	0,03	0,05
C _{15:1}	0,02	0,20	0,03	0,03
C _{16:0}	20,00	20,06	21,00	20,00
C _{16:1}	0,58	0,20	0,67	0,61
C _{17:0}	0,36	0,40	0,35	0,38
C _{17:1}	0,04	0,08	0,04	0,04
C _{18:0}	2,00	2,10	2,05	2,45
C _{18:1}	16,84	16,73	16,72	17,00
C _{18:2}	53,69	53,00	52,80	53,12
C _{18:3}	3,99	4,20	4,10	4,15
C _{20:0}	0,26	0,31	0,30	0,25
C _{20:1}	0,80	0,75	0,72	0,85
C _{22:0}	0,28	0,25	0,20	0,18
C _{22:1}	0,42	0,46	0,34	0,29
Сумма насыщенных кислот	23,62	24,38	24,58	23,81
Сумма ненасыщенных кислот	76,38	75,62	75,42	76,09

нения возросло в 14 раз, а с влажностью 14,5% – в 15 раз. В мучке с влажностью 10% при хранении при температуре 30°С кислотное число за 2 месяца хранения возросло в 16 раз.

Несколько медленнее наблюдается рост кислотного числа жира ячменной мучки при пониженной температуре, но полностью его не останавливает. В результате проведенных исследований было установлено, что мучка с кислотным числом жира 20 мг КОН и выше имеет горьковатый вкус. Для более подробной характеристики процессов, происходящих в липидах ячменной мучки, было изуче-

Таблица 4. Изменение кислотного числа жира ячменной мучки при различных условиях хранения

№ образца	Исходная влажность, %	Температура, °С	Продолжительность хранения, сутки						
			0	3	5	7	10	30	60
1	10,0	0	7,81	8,35	15,65	20,25	40,28	60,24	95,20
2	12,5	0	8,50	9,02	16,01	24,15	48,32	68,05	108,15
3	14,5	0	9,52	10,28	16,50	27,18	49,15	75,07	128,22
1	10,0	20	7,841	8,90	17,35	23,15	55,11	80,70	115,64
2	12,5	20	8,50	9,32	18,18	24,22	59,26	89,29	121,29
3	14,5	20	9,52	10,81	19,01	27,85	62,13	92,30	142,51
1	10,0	30	7,81	9,28	20,11	28,11	62,17	95,42	125,02
2	12,5	30	8,50	10,15	19,88	30,12	69,15	108,05	130,22
3	14,5	30	9,52	12,35	21,35	35,14	71,18	119,16	157,65

Таблица 5. Изменение группового состава липидов ячменной муки при хранении

Продолжительность хранения, месяцы	Основные фракции, % от суммы фракций						
	полярные липиды	моноацил-глицерины	диацил-глицерины	триацил-глицерины	жирные кислоты	стерины	эфиры стерина
Исходная мука	4,0	0,1	0,1	82,9	8,1	2,5	2,3
1	2,5	0,1	0,1	23,0	70,6	1,9	1,8
2	2,9	0,1	0,2	16,3	76,8	1,7	2,0

Таблица 6. Жирнокислотный состав липидов ячменной муки в процессе хранения

Жирные кислоты, % от суммы	Хранение в месяцах		
	Исходная мука	1	2
C _{12:0}	0,06	0,05	0,05
C _{14:0}	0,06	0,06	0,06
C _{15:0}	0,06	0,06	0,06
C _{15:1}	0,02	0,02	0,02
C _{16:0}	19,98	19,44	19,17
C _{16:1}	0,67	0,67	1,1
C _{17:0}	0,35	0,33	0,33
C _{17:1}	0,04	0,05	0,04
C _{18:0}	2,10	2,00	1,78
C _{18:1}	17,2	17,6	16,17
C _{18:2}	53,70	54,11	54,82
C _{18:3}	4,00	4,00	4,55
C _{20:0}	0,25	0,28	0,33
C _{20:1}	0,86	0,78	0,90
C _{22:0}	0,28	0,35	0,31
C _{22:1}	0,37	0,20	0,31
Сумма насыщенных кислот	23,14	23,01	22,49
Сумма ненасыщенных кислот	76,86	76,99	77,51

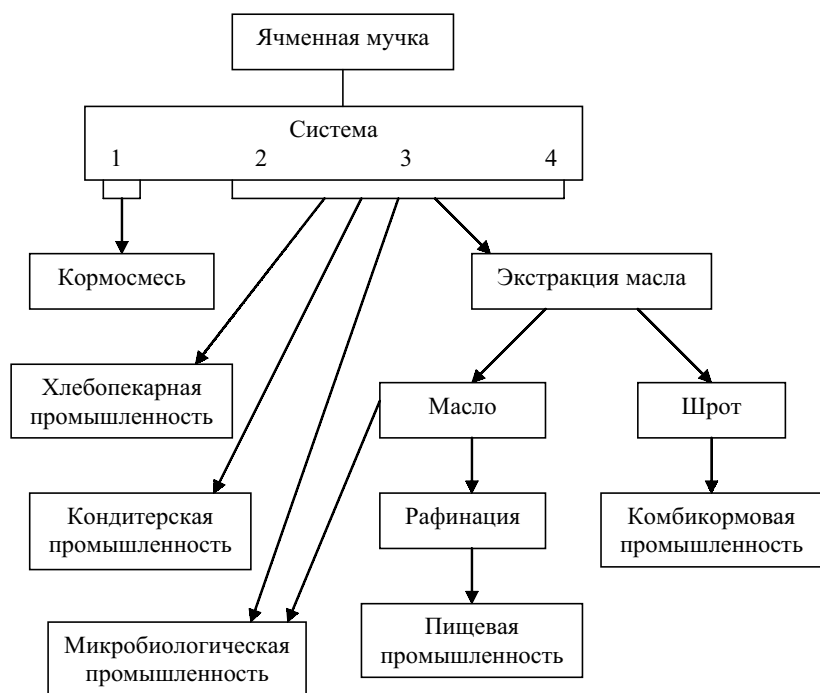


Рисунок 1. Принципиальная схема рационального использования ячменной муки

но изменение группового состава липидов при хранении муки (таблица 5).

Хранение ячменной муки сопровождается снижением фракции триацил-глицеринов. За два месяца хранения их содержание снизилось с 82% до 16%. Несколько снизилась фракция полярных липидов. За два месяца хранения содержание жирных кислот возросло с 8% до 76,8%.

Общий жирнокислотный состав липидов ячменной муки не изменился (таблица 6).

Анализ полученных результатов свидетельствует, что сырое масло, извлечен-

ное из ячменной муки, не пригодно для непосредственного употребления в качестве диетических и лекарственных средств, так как оно содержит чрезвычайно много свободных жирных кислот, раздражающих слизистую желудка, особенно при больших дозировках. Поэтому сырое масло ячменной муки необходимо освободить от кислот путем частичного щелочного рафинирования.

Анализ химического состава ячменной муки позволяет предложить схему ее рационального использования (рис. 1).

Список использованной литературы:

1. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях. М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1990. - 90 с.