

М. А. ТЕР-КАРАПЕТЯН, В. А. ПЕТРОСЯН

ХИМИЗМ БРОЖЕНИЯ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА

Свекловичный жом является побочным продуктом производства сахара, получаемый после варки, диффузии и вымывания стружек мякоти сахарной свеклы. Он получается в количестве 85—89% веса корнеплодов, поступающих на сахарные заводы, что по всему Советскому Союзу составило в 1964 году 67 млн. тонн.

По химическому составу [1, 5, 6, 8, 11, 19] жом отличается высокой влажностью (не менее 90%), низким содержанием протеина (0,6—0,7%), фактически отсутствием жира (0,1%) и витаминов, средним содержанием клетчатки (1,1—1,6%) и золы (0,3%), а также высоким содержанием безазотистых экстрактивных веществ (4,4—4,8%), в состав которых входят пектиновые вещества, гемицеллюлозы и следы растворимых сахаров. Он является энергетическим кормом, широко применяемым с давних времен в кормлении сельскохозяйственных животных, в частности дойных коров и откармливаемого скота; его переваримость высока (66—86%), [8, 11], а питательность в свежем виде равна 0,08 корм. ед. на каждый килограмм.

Свекловичный жом используется на корм в трех видах: в свежем виде, непосредственно после выпуска из завода, после высушивания и в виде кислого жома; последний получается при закладке свежей массы в специальные сооружения, где происходит спонтанное брожение по типу силосования, с образованием высоких количеств уксусной и масляной кислот, а в меньшей степени молочной кислоты.

Силосование является весьма удобным и выгодным способом для хранения жома; оно улучшает его органолептические и питательные качества, особенно при обогащении кислого жома источниками протеина (аммиачная вода) и др. ценными питательными веществами [2—6], а также при смешивании его с грубыми кормами (солома) или отходами (мяласса).

Настоящая работа посвящена изучению некоторых аспектов брожения свекловичного жома с целью разработки новых способов и режимов управления его брожением и получения сочного корма с заданным составом органических кислот и др. ценных питательных веществ.

Некоторые предварительные данные, полученные по изучаемому вопросу в производственных условиях, представлены в предыдущих работах нашей лаборатории [10, 16].

Методика. Объектом исследования служили пробы свекловичного жома, взятые на базе Спитакского сахарного завода, непосредственно при выпуске из отводной трубы.

С целью снижения влажности заложенной массы и регулирования бродильных процессов использовались солома озимой пшеницы (из колхоза села Катнаджур Спитакского района), которая смешивалась со свежим жомом в количестве 18—25%, а также сернистые препараты: раствор сернистой кислоты (6%) или бисульфита аммония (84%) в количествах, соответствующих 0,1% сернистого ангидрида по отношению к заложенной массе.

Опыты проводились в лабораторных условиях в полулитровых бутылках, где исходная масса закладывалась по следующим вариантам: жом в чистом виде, с добавкой сернистого препарата, в смеси с соломой, в смеси с соломой и добавкой сернистого препарата.

Опытные материалы подвергались органолептическому и химическому анализу в определенные сроки после закладки. Определялись фракции легкорастворимых углеводов — моно- и дисахариды, экстра-

Таблица 1

Динамика расщепления растворимых углеводов при силосовании свекловичного жома. Данные в % от абсолютно сухого вещества

Варианты и годы опыта	Возраст силоса в днях	Силос обычный				Силос консервированный			
		моно- и дисахариды	крахмало-подобные полисахариды	сумма растворимых углеводов	моно- и дисахариды	крахмало-подобные полисахариды	сумма растворимых углеводов		

Опыты 1961—62 гг.

Жом, исходный влажностью 93%	0	2,30	4,80	7,10	2,30	4,80	7,10
Силос	7	0,81	2,28	3,09	1,90	4,95	6,85
	15	0,35	2,33	2,68	2,00	4,63	6,63
	30	0,25	3,32	3,57	1,98	4,53	6,51
	75	0,30	5,15	5,45	2,16	7,69	9,85

Опыты 1963—64 гг.

Жом, исходный влажностью 92,5%	0	1,82	6,25	8,07	1,82	6,25	8,07
Силос	30	0,42	4,71	5,13	1,83	8,97	10,80
	60	1,18	4,96	6,14	1,93	7,70	9,63
	120	1,13	4,74	5,87	2,28	8,80	11,08
	180	0,97	5,31	6,28	2,50	8,34	10,84

гируемые 80% этанолом, крахмалоподобные полисахариды и растворимый пектин, извлекаемые путем обработки горячей водой, азотсодержащие соединения—общий азот и его растворимые и нерастворимые в 80% этаноле фракции, аминокислоты суммарных белков жома после кислотного гидролиза и хроматографирования нейтрализованных гидролизатов. Анализы проводились по принятым в нашей лаборатории методам [14—17].

1. Брожение жома в чистом виде с добавкой сернистых препаратов. Превращение растворимых углеводов, результаты изучения фракций растворимых в 80% этаноле и в горячей воде углеводов приведены в табл. 1 и на рис. 1.

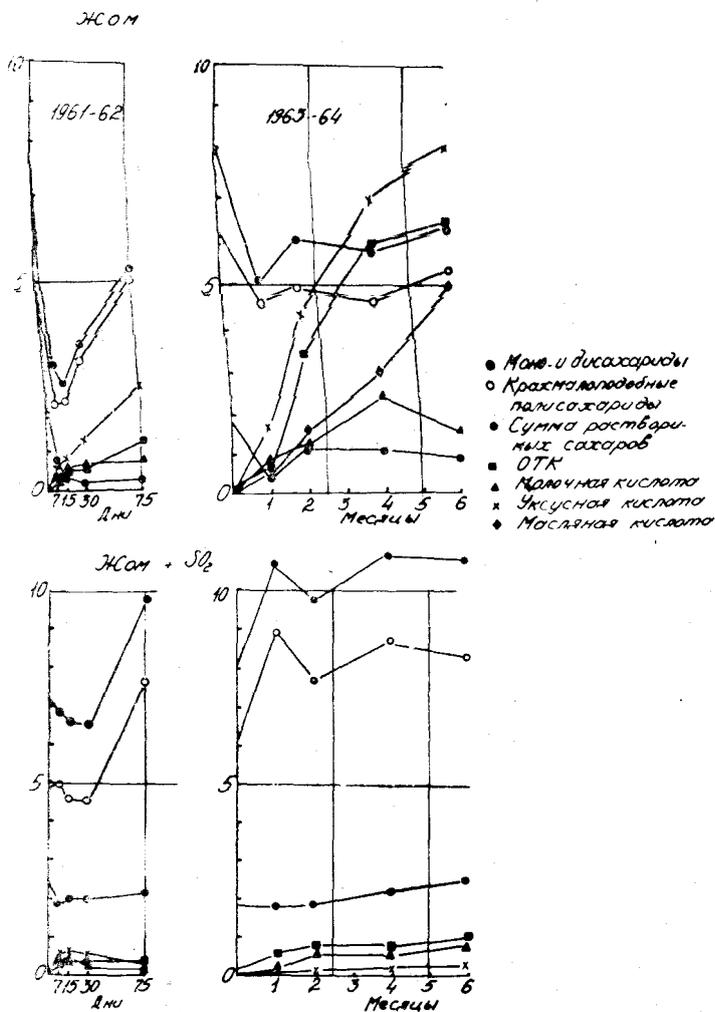


Рис. 1. Динамика брожения свекловичного жома в чистом виде и с добавкой сернистых препаратов.

Данные показывают, что в жоме без добавки в течение первого месяца после закладки происходит постепенный распад суммы растворимых углеводов, затем уровень последних постепенно повышается. Последний факт является признаком образования новых редуцирующих групп отчасти в результате распада олигосахаридов, а в основном — гелицеллюлозы и пектиновых веществ. Богатый моносахаридный состав горячеводных экстрактов выявлен в хроматограмме их гидролизатов, где обнаружено не менее 8 соединений, в числе которых преобладает арабиноза и в малых количествах — манноза, рамноза, вероятно, уроновые кислоты и др. О распаде арабинозы в процессе брожения жома свидетельствует значительное уменьшение ее пятна в кислом жоме.

Добавка сернистых препаратов к жому значительно меняет динамику углеводов в процессе брожения. В этом случае наблюдается короткая латентная фаза, после чего сумма растворимых сахаров значительно повышается до 3-го месяца; в последующем она остается постоянной или несколько падает. Здесь, очевидно, происходит интенсивный распад полисахаридов, по всей вероятности, за счет нерастворимой части пектинов, может быть, и гемицеллюлоз, которые переходят из нерастворимой в растворимую в горячей воде фракцию. В данном случае, как нами уже показано на примере ботвы свеклы [15, 17], расщепление сахаров, ведущее к образованию органических кислот (см. ниже), замаскировано образованием моноз в процессе интенсивного распада полисахаридов.

Образование органических кислот. Результаты динамики образования органических кислот приведены в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 2
Динамика накопления органических кислот в жоме.
Данные в % от свежего материала

Варианты опытов	Возраст силосов, в днях	Силос обычный				Силос консервированный			
		ОТК*	молочная кислота**	уксусная кислота**	масляная кислота**	ОТК	молочная кислота	уксусная кислота	масляная кислота
Опыты 1961—62 гг.									
Жом исходный, влажность 93%	—	0,2	—	—	—	0,2	—	—	—
Жом после сбраживания	7	0,4	0,04	0,07	0	0,4	0,04	0,05	0
	15	0,5	0,06	0,08	0	0,4	0,05	0,06	0
	30	0,6	0,07	0,13	0	0,4	0,03	0,05	0
	75	1,3	0,08	0,27	0,15	0,4	0,02	0,04	0,02
Опыты 1963—64 гг.									
Жом исходный, влажность 92,5%	—	0,2	—	—	—	0,2	—	—	—
Жом после сбраживания	30	0,7	0,09	0,18	0,06	0,6	0,02	0	0,16
	60	3,5	0,13	0,44	0,17	0,8	0,06	0,01	0,12
	120	6,0	0,25	0,70	0,31	0,8	0,06	0,02	0,14
	180	6,4	0,16	0,80	0,50	1,0	0,09	0,03	0,14

* Общая титруемая кислотность. ** По методу Вигнера.

Приведенные данные (табл. 2) показывают, что в жоме, заложенном без добавки, образование органических кислот происходит в основном после 15—30-дневного латентного периода. При добавлении к нему раствора сернистых препаратов латентная фаза кислотообразования удлиняется вплоть до 3—4 месяцев и больше.

Как показали ранние исследования, образуемые при брожении жома органические кислоты принадлежат в основном к летучим соединениям и состоят главным образом из уксусной кислоты. Последняя имеет двойное происхождение: гидролитический распад пектиновых веществ и

брожение арабинозы и других моносахаридов, полученных путем распада пектина и полисахаридов.

Другая группа летучих кислот, состоящая из пропионовой, Н-масляной и в меньшей степени Н-валериановой, Н-капроновой кислот и их изоформ, образуется в меньших количествах в зависимости от природы микрофлоры, развивающейся при данных условиях закладки.

По методу Вигнера эта фракция пересчитывается как масляная кислота. Применение газожидкостной хроматографии выявило истинную природу ее как пропионовой кислоты, что имеет принципиальное значение для определения как направленности брожения жома, так и качества силоса.

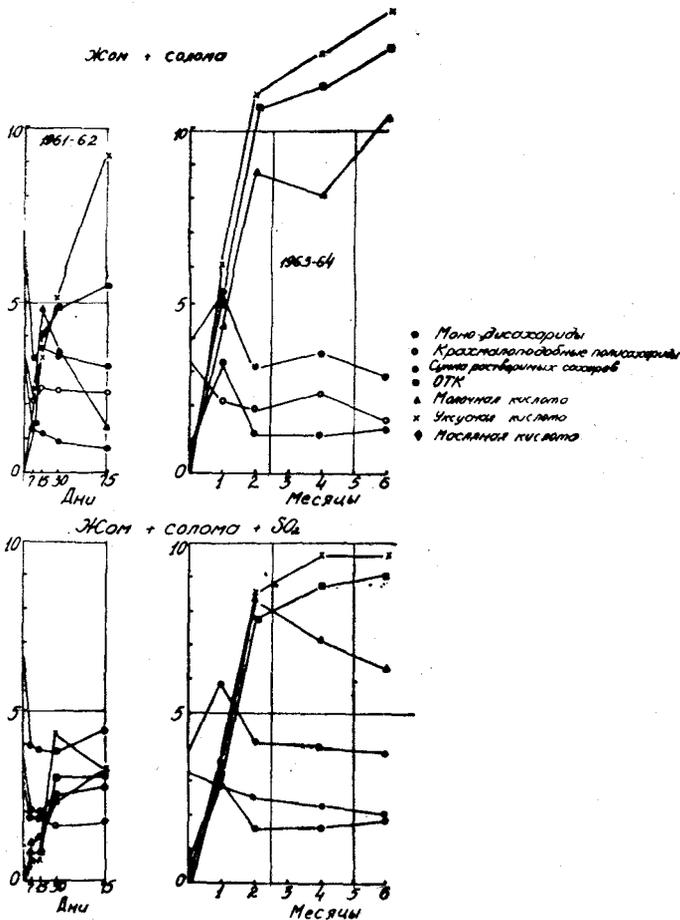


Рис. 2. Динамика брожения смеси свекловичного жома с соломой в чистом виде и с добавкой сернистых препаратов.

Образование уксусной кислоты и других летучих кислот, перегоняемых с масляной, резко падает при консервировании благодаря бактериостатическому действию сернистых препаратов. Эффективность последних продолжается не менее 5—6 месяцев, после чего, по мере падения их концентрации, в заложенной массе происходит постепенное на-

копление упомянутых кислот в прямой зависимости от интенсивности бродильных процессов.

2. Брожение жома в смеси с соломой и с добавкой сернистых препаратов. Производилась закладка свежего жома вместе с соломой озимой пшеницы в количестве 18—25%, как субстрат для спонтанного брожения; такая смесь отличается от чистого жома тремя особенностями, а именно, в ней снижается влажность заложенной массы, сохраняется наличие экстрактивных компонентов соломы, дифундирующих во всю массу, и особая микрофлора, сопутствующая соломе. Эти факторы существенно влияют на ход брожения смеси жома с соломой, что видно из данных по расщеплению углеводов и образованию органических кислот.

Превращение растворимых углеводов. Результаты двухгодичных опытов приведены в табл. 3 и на рис. 2.

Таблица 3

Динамика расщепления растворимых углеводов при силосовании смеси жома с соломой.

Данные в % от абсолютно сухого вещества

Варианты и годы опыта	Возраст силоса, дни	Силос обычный				Силос консервированный			
		моно- и дисахариды	крахмело-подобные полисахариды	сумма растворимых углеводов	моно- и дисахариды	крахмело-подобные полисахариды	сумма растворимых углеводов		
Опыты 1961—62 гг.									
Жом + солома исходная, влажностью 79,6%	0	3,00	3,49	6,49	3,00	3,49	6,49		
Силос	7	1,23	2,09	3,32	1,90	2,05	3,95		
	15	1,07	2,55	3,62	1,93	1,94	3,87		
	30	0,96	2,47	3,43	1,26	2,52	3,78		
	75	0,71	2,37	3,08	1,67	2,76	4,43		
Опыты 1963—64 гг.									
Жом + солома исходная, влажностью 78,5%	0	0,72	3,22	3,94	0,72	3,22	3,94		
Силос	30	3,27	2,12	5,39	3,10	2,88	5,98		
	60	1,17	1,97	3,14	1,66	2,52	4,18		
	120	1,16	2,42	3,58	1,68	2,35	4,03		
	180	1,37	1,54	2,91	1,85	2,00	3,85		

Данные табл. 3 показывают, что, как и в опыте с чистым жомом, в данном случае также происходит значительный распад растворимых углеводов за счет фракции моно- и дисахаридов и полисахаридов, экстрагируемых горячей водой (в основном растворимый пектин). Уровень растворимых углеводов после довольно интенсивного распада в течение первого месяца после закладки остается фактически постоянным, даже несколько повышается.

При добавлении сернистого ангидрида интенсивность распада растворимых сахаров несколько падает, и их концентрация в процессе хранения остается на более высоком уровне.

Образование органических кислот. Результаты по динамике органических кислот приведены в табл. 4 и на рис. 2.

Образование суммы органических кислот в смеси жома с соломой значительно усиливается по сравнению с жомом, заложенным в чистом виде (табл. 4). Интенсификация процессов кислотообразования проис-

Таблица 4
Динамика накопления органических кислот в смеси жома с соломой.
Данные в % от свежего материала

Варианты опытов	Возраст силоса, дни	Силос обычный				Силос консервированный			
		ОТК	молочная кислота	уксусная кислота	масляная кислота	ОТК	молочная кислота	уксусная кислота	масляная кислота

Опыты 1961—62 гг.

Жом + солома влажностью 79,6%

7	1,4	0,22	0,25	0,02	0,8	0,11	0,06	0
15	4,1	0,48	0,35	0	0,8	0,13	0,06	0,02
30	4,8	0,35	0,52	0	3,0	0,24	0,43	0
75	5,5	0,18	0,93	0,02	3,1	0,31	0,33	0,10

Опыты 1963—64 гг.

Жом + солома влажностью 78,5%

30	5,0	0,44	0,62	0	3,2	0,37	0,35	0,06
69	10,7	0,89	1,14	0	7,8	0,84	0,86	0,04
120	11,7	0,82	1,29	0,08	8,8	0,72	0,97	0,08
180	14,0	1,05	1,49	0,09	9,0	0,63	0,97	0,24

ходит за счет фракций как нелетучих, так и летучих кислот. При этом примечательным является тот факт, что по сравнению с чистым жомом в смеси жома с соломой стимулируются процессы образования уксусной кислоты, в то время как образование масляной и сопутствующих ей кислот значительно угнетается. Такое резкое изменение направленности процессов брожения жома в присутствии соломы отражается на его органолептических и питательных качествах.

Добавление сернистого ангидрида к смеси жома с соломой вносит новые изменения в направленности процессов брожения.

В этом случае сумма образуемых кислот также значительно снижается, но в течение первых двух месяцев после закладки образование нелетучих («молочная») кислот не нарушается и угнетение происходит в основном за счет фракции уксусной кислоты; в дальнейшем значительно подавляется и накопление нелетучих кислот. В результате получается кислый жом с соломой, значительно отличающийся от смеси жома с соломой, подвергнутой спонтанному брожению.

3. Азотсодержащие соединения и аминокислотный состав жома. Данные по содержанию общего азота и его растворимой фракции приведены в табл. 5.

Результаты показывают, что сумма азотсодержащих соединений жома в процессе брожения как при обычном силосовании, так и при консервировании полностью сохраняется. Как известно [14], в процессе силосования жома происходит распад белков на более низкомолекулярные соединения, что увеличивает долю фракции азота, экстрагируемую этанолом. Распад белков несколько интенсивнее в смеси жома с соломой, что объясняется усилением бродильных процессов, следовательно, кислотообразования.

Таблица 5.

Динамика превращения азотистых соединений при силосовании свекловичного жома. Данные (в % от абсолютно сухого вещества)

Варианты и годы опыта	Возраст силоса в месяцах	Силос обычный			Силос консервированный		
		общий азот	растворимый азот	расщепление, %	общий азот	растворимый азот	расщепление, %

Опыты 1961—62 гг.

Жом исходный	0	2,50	1,12	44,8	2,50	1,12	44,8
Силос	2,5	2,53	1,05	42,6	2,41	0,89	37,0
Жом + солома исходная	0	1,18	0,25	21,2	1,18	0,25	21,2
Силос	2,5	1,04	0,24	23,1	1,09	0,26	24,0

Опыты 1963—64 гг.

Жом исходный	0	1,91	0,08	4,2	1,91	0,08	4,2
Силос	1	1,80	0,10	5,6	1,87	0,15	8,1
	2	1,95	0,15	7,7	1,90	0,19	10,0
	4	2,09	0,29	13,9	1,99	0,27	13,6
	6	1,83	0,16	8,8	1,87	0,21	11,3
Жом + солома исходная	0	1,49	0,07	4,7	1,49	0,07	4,7
Силос	1	1,55	0,25	16,2	1,44	0,24	16,7
	2	1,55	0,33	21,3	1,44	0,34	23,6
	4	1,53	0,33	21,6	1,47	0,37	25,2
	6	1,39	0,39	28,1	1,46	0,41	28,1

Данные по аминокислотному составу исходного жома и смеси жома с соломой, а также всех видов силоса, полученных из них, приведены в табл. 6.

Полученные данные показывают значительное уменьшение суммы аминокислот в смеси жома с соломой по сравнению с чистым жомом. При этом не происходит существенных изменений в доле отдельных аминокислот (пересчитанных по аминному азоту) в суммарном белке (рис. 3).

В процессе силосования чистого жома, как обычным способом, так и методом консервирования, суммарное содержание аминокислот полностью сохраняется; заметно не варьирует также доля отдельных аминокислот в суммарном белке; происходит только некоторое уменьшение

аргинина в обоих видах силосов и глутаминовой кислоты в консервированном силосе.

При силосовании и консервировании смеси жома с соломой установлено некоторое уменьшение количества отдельных аминокислот, что является одной из причин снижения суммарного белка силосов: так, в заметных количествах уменьшаются аргинин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, валин-метионин, фенилаланин и др. Механизм упомянутых изменений еще не выяснен, но, так как все исследуемые образцы являлись доброкачественными, воздействие гнилостных процессов исключается.

Таблица 6
Аминокислотный состав исходного (свежего) и силосованного жома, заложеного в чистом виде и в смеси с соломой.
Данные в мг в 100 г абсолютно сухого вещества

Аминокислоты (АК)	Ж о м						Жом + солома					
	Аминокислоты			Азот — NH ₂ аминокислот			Аминокислоты			Азот — NH ₂ аминокислот		
	исходный	силос	силос с SO ₂	исходный	силос	силос с SO ₂	исходный	силос	силос с SO ₂	исходный	силос	силос с SO ₂
1. Лиз	176	181	186	33,8	34,7	35,7	81	70	74	15,5	13,4	14,2
2. Арг	121	99	104	19,5	16,0	16,7	60	41	51	9,7	6,6	8,2
3. Асп	86	70	97	9,5	7,4	10,2	100	72	81	10,6	7,6	8,6
4. Сер	154	152	144	20,5	20,3	19,2	61	43	50	8,1	5,8	6,7
5. Гли	132	122	112	24,6	22,8	21,0	60	49	50	11,2	9,2	9,4
6. Глу	171	173	140	16,3	16,5	13,4	100	66	75	9,5	6,3	7,2
7. Тре	121	141	118	14,2	16,6	13,9	63	44	53	7,4	5,2	6,3
8. Ала	167	160	148	26,2	25,2	23,3	76	67	68	12,0	10,6	10,7
9. Про	35	36	30	4,3	4,4	3,7	27	20	20	3,3	2,5	2,5
10. Тир	118	109	103	9,1	8,4	8,0	33	24	27	2,6	1,9	2,1
11. ГАМК	20	18	21	2,7	2,5	2,9	8	10	7	1,1	1,4	1,0
12. Мет-Вал	206	219	187	21,7	23,0	20,0	96	68	62	10,1	7,2	6,6
13. Фала	110	142	152	9,3	12,0	12,9	76	49	34	6,4	4,2	2,9
14. Лей	306	327	280	32,7	35,0	30,0	113	93	92	12,1	10,0	9,9
Итого	1923	1949	1822	244,4	244,8	230,9	954	716	744	119,6	91,9	96,3
N (NH ₂) общий	--			830	830	930	—			400	360	440
N (NH ₂) АК	--			29,0	29,0	24,7	—			27,2	25,0	22,7
N (NH ₂) общий	--			45,9	45,2	41,4	—			50,0	43,0	40,0
N общий	--			45,9	45,2	41,4	—			50,0	43,0	40,0

Свежий и силосованный жом характеризуются преобладанием следующих аминокислот: лейцин, лизин, аргинин, валин-метионин, глицин. Аланин, фенилаланин, из которых некоторые обуславливают хорошую питательную ценность протеина жома.

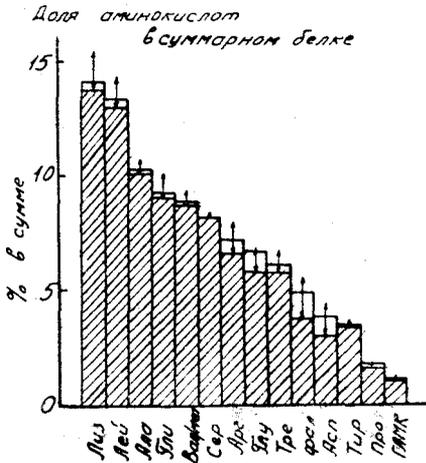
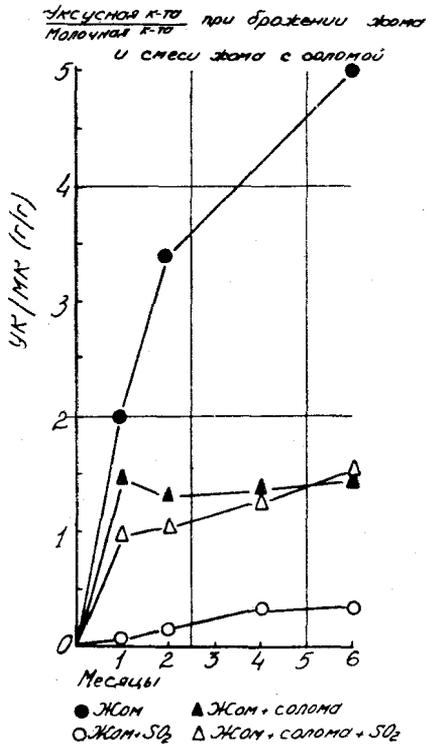


Рис. 3. Диаграмма доли аминокислот в гидролизате силоса из жома.



Рас. 4. Отношение $\frac{\text{уксусная к-та}}{\text{молочная к-та}}$ в силосе из жома.

Обсуждение результатов и выводы. Изложенные результаты дают основную характеристику химического состава и химизма брожения жома разными способами с целью получения сочного корма силосного типа.

Исследуемые нами образцы жома показали низкие количества растворимых сахаров, состоящих из моно- и дисахаридов, растворимого пектина и т. п. соединений. Упомянутые фракции углеводов подвергаются брожению в первую очередь, другие же фракции углеводов — труднорастворимый пектин и часть гемицеллюлоз — расщепляются в процессе брожения.

Содержание общего азота в жоме низкое, но аминокислотный состав его суммарных белков, в силу наличия относительно высоких количеств лизина, аргинина, валина-метионина и др., обладает хорошей питательностью.

Протеин жома находится в основном в труднорастворимом состоянии, однако в процессе брожения часть его превращается в легко растворимые соединения. Распад белков несколько усиливается при брожении смеси жома с соломой.

Аминокислотный состав жома в процессе силосования полностью сохраняется независимо от применяемой технологии.

Примечательным в характере брожения жома является несоответствие между относительно низким количеством растворимых углеводов исходной массы и высокой концентрацией накопленных в нем органических кислот.

Таблица 7

Баланс углерода при спонтанном брожении жома и смеси жома с соломой
(по материалам опытов 1963—1964 гг.).

Данные перечислены в г на 100 г абсолютно сухого вещества

Варианты и сроки хранения	Углерод растворимых сахаров исходного субстрата	Углерод образуемых органических кислот			Баланс углерода (2+3+4) - 1
		молочной	уксусной	масляной	
	1	2	3	4	
Силос из жома					
1-месячный	1,17	0,48	0,96	0,43	+0,70
4-месячный	1,69	1,33	3,74	2,25	+5,63
Силос из смеси жома с соломой					
1-месячный	0,58	0,82	1,15	0	+1,39
4-месячный	0,90	1,52	2,32	0,20	+3,14

Данные по балансу углерода, изложенные в табл. 7, наглядно показывают кажущееся отсутствие корреляции между количеством углерода исходных растворимых углеводов (С=40%) и углерода, образуемого молочной (С=40%), уксусной (С=40%) и масляной (С=54,5%) кислотами; баланс становится еще более неуравновешенным при учете выделяемого при брожении углекислого газа

Полученные результаты указывают на интенсивный распад нерастворимых в горячей воде полисахаридов исходного жома, происходящий в процессе брожения. Прямым доказательством этого является

уменьшение количества труднорастворимых пектинов и гемицеллюлоз в силосе из жома. (Тер-Карапетян, Оганджян—неопубликованные данные).

Другой важной особенностью брожения жома является его особая направленность и возможность регулирования (рис. 4). При спонтанном брожении жома образуется весьма характерная смесь органических кислот, с накоплением в ранних фазах высоких концентраций уксусной, а через месяц масляной и сопутствующих ей других летучих кислот. Молочная кислота образуется или в умеренных количествах или часто подвергается вторичному распаду. При длительном хранении, после периода бурного брожения, соотношение уксусной и молочной кислот постепенно повышается до довольно высокого уровня, не достигаемого при силосовании зеленых кормов.

Брожение жома можно урегулировать тремя основными приемами:

1) путем смешивания его с соломой однолетних культур, в частности пшеницы; такой способ усиливает бродильные процессы в целом, резко повышает концентрации одновременно уксусной и молочной кислот, соответственно снижая отношение уксусной кислоты к молочной. При этом сильно угнетается образование фракций «масляной» кислоты вплоть до исчезновения;

2) путем добавления сернистых препаратов; в этом случае резко подавляются все формы брожения, со значительным снижением образующихся как общей титруемой кислотности, так и фракций уксусной и «масляной» кислот, сильно угнетается образование масляной кислоты;

3) путем комбинирования методов смешивания и консервирования, когда образование молочной и уксусной кислот достигает умеренного уровня с постоянством соотношения уксусной кислоты к молочной и полным угнетением образования масляной кислоты.

Полученные данные позволяют предположить, что при брожении чистого жома образуется некоторое количество и других летучих кислот, перегоняемых с фракцией, обозначенной «масляная кислота». Дальнейшие исследования необходимы с целью уточнения состава перегоняемой фракции из пропионовой кислоты или масляной и др. летучих кислот.

Предложенные способы не исключают целесообразности обогащения полученного в результате брожения кислого жома аммиачной водой; их основная цель урегулировать бродильные процессы для получения высококачественного кислого жома с заданным составом органических кислот, после чего остается еще возможность обогатить его аммиачной водой. Но наряду с этим, полученные результаты указывают на целесообразность применения таких реагентов, как бисульфит или сульфит аммония, играющих двоякую роль—как средства, обогащающие жом азотом, и регулирующие брожение его с одновременным устранением гнилостных процессов.

Մ. Ա. ՏԵՐ-ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ. Վ. Ա. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

ՃԱԿՆԳԵՂԻ ՄՁՈՒՔԻ ԽՄՈՐՄԱՆ ՔԻՄԻՉՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ներկա հետազոտության նպատակն է եղել ուսումնասիրել շաքարի ճակրնդեղի մշակումից ստացված մզուքի պահպանման ու խմորման ընթացքում տեղի ունեցող քիմիական փոխարկումները, մշակել համապատասխան եղանակ այդ պրոցեսների կարգավորման համար:

Պարզվել է, որ մզուքի սովորական եղանակով պահպանման ժամանակ տեղի է ունենում զգալի կորուստ և միաժամանակ կուտակվում են մեծ քանակությամբ օրգանական թթուներ: Ծծմբական պրեպարատների կիրառման դեպքում աննդարար նյութերի կորուստը զգալիորեն կրճատվում է, իսկ կուտակված օրգանական թթուների քանակը նվազում: Որպես ծծմբային պրեպարատ ամոնիում բիսուլֆիտն օգտագործելու դեպքում մզուքը հարստացվում է ազոտական նյութերով:

Ճակնդեղի մզուքը պարունակում է քիչ քանակությամբ ազոտական նյութեր, բայց նրա գումարալին սպիրտակուցների կազմում մտնում են արժեքավոր ամինաթթուներ, ինչպիսիք են՝ լիզինը, արգինինը, վալին-մեթիոնինը և այլն:

Զնայած լուծելի շաքարների սակավության, մզուքի սխուսացման ընթացքում կուտակվում են համեմատաբար մեծ քանակությամբ օրգանական թթուներ, որոնք առաջանում են նրա կազմի մեջ մտնող պոլիսպիրիդների հաշվին:

Մզուքի խմորման պրոցեսները կարելի է կարգավորել երեք հիմնական եղանակներով՝

1. Մզուքը խառնելով ծղոտի հետ, որը խթանում է խմորման պրոցեսներն հատկապես քացախաթթվի և կաթնաթթվի առաջացման ուղղությամբ. այս դեպքում, զգալիորեն հնչվում է կարագաթթվի կուտակումը:
2. Մզուքը կոնսերվացնելով ծծմբային պրեպարատներով, որի շնորհիվ խմորման պրոցեսները ամբողջությամբ վերցրած ճնշվում են, հատկապես կրճատվում է քացախաթթվի և կարագաթթվի առաջացումը:
3. Մզուքի և ծղոտի խառնուրդը կոնսերվացնելով դանազան ծծմբային պրեպարատների օգնությամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Болотин Е. А. Кормовые отходы промышленности СССР и их использование. Огиз—Сельхозгиз, 1936.
2. Вилесов Г. И., Флейшман Л. Е., Грачев В. Л. Химия в сельском хозяйстве. 2, 67, 1965.
3. Колоний В. П. Сб. «Вопросы химизации животноводства», Изд-во АН СССР, 1963.
4. Колоний В. П. Животноводство, I, 8, 1964.
5. Колоний В. П. Силосование и технология кормов. Изд-во «Колос», М., 1964.
6. Колоний В. П. Аммонизированные корма и их влияние на организм животных. Изд-во «Колос», М., 1968.

7. Куманов С. Селскостоп наука (болг.), I, 6, 649, 1962.
8. Неринг Курт. Кормление с. х. животных и кормовые средства, М., 1959.
9. Нечипоренко Ю. Д. Вестник с. х. науки, I, 83, 1963.
10. Петросян В. А. Известия с. х. науки МСХ АрмССР, 7, 65, 1966.
11. Рихтер К. и Ослаге Х. Сельское хозяйство за рубежом. Сер. животноводство, 6, 14, 1962.
12. Рымаренко В. С. Животноводство, 2, 40, 1965.
13. Рымаренко В. С., Мартынов И. Н. Животноводство, 1, 74, 1968.
14. Тер-Карапетян М. А., Петросян В. А. Известия АН АрмССР (биологические науки), 15, в. 2, 39, 1962.
15. Тер-Карапетян М. А., Петросян В. А. Силование и технология кормов. Изд-во «Колос», М., 1964.
16. Тер-Карапетян М. А., Петросян В. А. Животноводство, 2, 55, 1966.
17. Тер-Карапетян М. А., Петросян В. А. Прикладная биохимия и микробиология АН СССР, 3, 6, 686, 1967.
18. Хомишин М. Международный с. х. журнал, 2, 78, 1966.
19. Willer G., Schlegel H. Сельское хозяйство за рубежом. Сер. животноводство, 4, 12, 1962.