

С. К. КАРАПЕТЯН, А. К. ПАНОСЯН, Ф. Г. САРУХАНЫН,
М. Н. ГУКАСЯН

О ДРОЖЖЕВАНИИ СОЛОМЫ И ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ

Дрожжевание кормов в последние годы нашло широкое применение в наших колхозных и совхозных животноводческих хозяйствах. В целом ряде как практических, так и научно-исследовательских опытов по дрожжеванию кормов доказано его положительное влияние на увеличение живого веса (Б. Г. Левитский, Г. Мартынова), повышение яйценоскости у кур (Завадовский), повышение коэффициента переваримости кормов (П. Д. Пшеничный, Н. Ф. Попов и С. К. Карапетян). Но дрожжеванию подвергались главным образом концентрированные корма и корнеплоды, как-то: отруби, свекла, морковь и т. п. До сего времени почти отсутствуют данные по дрожжеванию грубых кормов, главным образом кормов, являющихся отходами сельского хозяйства, например, соломы, которую для многих районов Армении можно отнести к основным кормовым ресурсам в зимнее время. Исходя из вышесказанного, Микробиологический сектор Биологического Ин-та Арм. ФАН с 1939 г. начал изучать вопрос дрожжевания соломы и производства из нее кормовых дрожжей, одновременно проводя опыты по выяснению влияния дрожжевания соломы на ее биохимический состав, переваримость и на увеличение продуктивности животного.

Основной целью этих опытов было выяснение возможности производства кормовых дрожжей на отходах сельского хозяйства, в частности на соломе. Эта цель диктовалась

тем, что, во-первых, дрожжевание кормов практически может быть широко внедрено только при наличии дрожжей, а во-вторых, кормовые дрожжи сами по себе являются высокоценным кормом, богатым белком и витаминами. Следовательно создание на базе отходов местного сырья производства кормовых дрожжей значительно усилило бы кормовые ресурсы животноводства.

ДРОЖЖЕВАНИЕ СОЛОМЫ

Для дрожжевания соломы мы остановились на общезвестной культуре кормовых дрожжей *Torula utilis*. В лабораторных условиях были поставлены опыты по размножению дрожжей с применением различных химикатов: в качестве источника азотистого питания применялись сернокислый аммоний и селитра, в качестве фосфорного—суперфосфат и как энергетический материал—глюкоза.

Чтобы создать наиболее благоприятные условия для развития дрожжей, в первое время мы остановились на стерильной соломе.

Нарезанная кусками в 1—2 см. пшеничная солома в количестве 5-ти гр в плоскодонных колбах обливалась водой в количестве 10 или 15 частей воды на 1 часть соломы и подвергалась стерилизации в автоклаве при двух атмосферах, в течение 20 минут.

Первый опыт был поставлен в следующих вариантах, без аэрации и при температуре 25° С:

- | | | | |
|----|-------------|--------------------------|---|
| 1. | 5 гр соломы | +50 см ³ воды | +2% <i>Torula utilis</i> |
| 2. | » | » | » +1% суперфосфата |
| 3. | » | » | » +1% глюкозы + 1% суперфосфата |
| 4. | » | » | » +1% KNO ₃ |
| 5. | » | » | » +1% глюкозы + 1% KNO ₃ |
| 6. | » | » | » +1% глюкозы + 1% KNO ₃ + 1% суперфосфата |
| 7. | » | » | » 1% KNO ₃ + 1% суперфосфата |
| 8. | » | » | » +1% глюкозы. |

Вес химикатов и *Torula utilis* исчислялся по отношению к воде.

Подсчет количества дрожжевых клеток производился по методу Брида, в момент постановки опыта, через 12 часов, 24 часа и 48 часов. Данные опыта сведены в таблице 1.

Полученные результаты показывают, что наилучшее размножение дрожжевых клеток происходит при совместном действии трех компонентов, т. е. глюкозы, селитры и суперфосфата. Коэффициент размножения*) в этом случае за 24 часа доходит до 36,8 и за 48 часов до 116,3. Вариант с глюкозой и селитрой дает за 24 часа 75,4 и за 48 часов 106,2. Остальные варианты мало отличаются от контроля (без применения химикатов).

Второй опыт с теми же вариантами был поставлен также на стерильном материале при отношении количества соломы к воде 1 : 15. Как показывают данные этого опыта, сведенные в таблице 2, размножение дрожжевых клеток, ввиду создавшихся более анаэробных условий, происходит медленнее и коэффициент размножения за 48 часов достигает только 86. В первые же 12 часов коэффициент размножения доходит только до 20,4.

Полученные положительные результаты—обильное размножение дрожжевых клеток на столь скудной среде, как солома,—побудили нас испытать размножение *Torula utilis* и при совместном развитии их с бактериями, встречающимися в естественных условиях на нестерильной соломе.

С нестерильной соломой опыты поставлены были в 6-ти вариантах. Одновременно с учетом количества дрожжевых клеток производился полный микробиологический анализ, причем учитывались следующие группы микробов: общее количество микроорганизмов на мясо-пептон-агаровых пластинках, молочнокислые бактерии на обрете, группа кишечных—на среде Эйкман-Булира, маслянокислые на мясо-пептон-агаре + 1% глюкозы (в пробирках), гниlostные бактерии на желатиновых пластинках и клетки дрожжей и плесеней на сусло-агаре.

*) Отношение количества дрожжевых клеток в момент подсчета к количеству их в начале опыта.

Как показывают данные табл. 3, при совместном развитии дрожжей с различными видами микроорганизмов, коэффициент размножения дрожжевых клеток в оптимальном варианте (1% селитры + 1% глюкозы + 1% суперфосфата) доходит за 48 часов до 202,7.

Одновременно происходит бурное развитие молочнокислых бактерий и в сравнительно большом количестве развиваются нежелательные микроорганизмы типа кишечных и гнилостных бактерий (данные сведены в таблице 4).

Исходя из данных этого опыта, мы провели еще опыт с обваркой соломы горячей водой и с последующим охлаждением ее до 35° С в момент дрожжевания.

Солома, предназначенная для дрожжевания, в колбах обдается кипятком. После охлаждения в нее вносится соответствующее количество химикатов и 2% *Torula utilis*. Отношение количества соломы к воде 1 : 10. Обваривание соломы на много уменьшает количество содержащихся в ней микроорганизмов (см. табл. 5), что безусловно отражается на дальнейшем развитии нежелательных микробов и создает лучшие условия для размножения дрожжевых клеток. Данные, сведенные в таблице 5, показывают отсутствие кишечных бактерий во всех вариантах и медленное развитие гнилостных микроорганизмов.

В этом опыте в качестве источника азотистого питания был использован также сернокислый аммоний в количестве 1% по отношению к воде. Результаты опыта обнаружили лучшее действие сернокислого аммония на развитие дрожжей по сравнению с селитрой (см. табл. 6). Поэтому в дальнейших наших опытах мы остановились на применении в качестве источника азотистого питания сернокислого аммония, обычно применяемого и в дрожжевой промышленности.

Работы Магидова (Всесоюзный Институт Кормов) по дрожжеванию соломы в смеси с корнеплодами и концентрированными кормами показывают, что даже прибавление 0,4% сернокислого аммония увеличивает размножение дрожжей в 2—3 раза и что наличие большого количества микроорганизмов в дрожжеванном корме не препятствует его применению в производстве. Как известно, силос также богат различными бактериями.

Таблица 1
Дрожжение стерильной соломы

№ по порядку	Вариант опыта	Дата опыта	Колич. дрожжей в 1 гр в мланках				Коэффициент размножения		
			В начале опыта	Через 12 час.	Через 24 часа	Через 48 час.	Через 12 час.	Через 24 часа	Через 48 час.
1	Контроль: 5 гр соломы + 50 см ³ вод.	14 XII—39 г.	0	0	0	0	0	0	0
2	5 " " + 50 см ³ вод. + T. utilis	"	10,0	254	196	369	25,4	19,6	36,9
3	5 гр соломы + 50 см ³ вод. + 1 ⁰ / ₀ суперфосфат + T. utilis	"	9,8	207	300	404	21,1	30,6	42,2
4	5 гр соломы + 50 см ³ вод. + 1 ⁰ / ₀ суперфосфат + 1 ⁰ / ₀ глюкозы + T. utilis	"	9,2	288	265	311	31,3	28,8	33,8
5	5 гр соломы + 50 см ³ вод. + 1 ⁰ / ₀ KNO ₃ + T. utilis	"	6,9	92	254	658	13,3	36,8	95,3
6	5 гр соломы + 50 см ³ вод. + 1 ⁰ / ₀ KNO ₃ + 1 ⁰ / ₀ глюкозы + T. utilis	"	7,5	219	536	797	29,2	75,4	106,2
7	5 гр соломы + 50 см ³ вод. + 1 ⁰ / ₀ KNO ₃ + 1 ⁰ / ₀ глюкозы + 1 ⁰ / ₀ суперфосфат + T. utilis	"	13,8	311	508	1606	22,3	36,8	116,3
8	5 гр соломы + 50 см ³ вод. + 1 ⁰ / ₀ KNO ₃ + 1 ⁰ / ₀ суперфосфат + T. utilis	"	8,6	207	231	300	24,0	26,8	34,8
9	5 гр соломы + 50 см ³ вод. + 1 ⁰ / ₀ глюкозы + T. utilis	"	10,0	207	219	358	20,7	21,9	35,8

Таблица 2

Дрожжевание стерильной соломы

№ по порядку	В а р и а н т о п ы т а	Дата опыта	Колич. дрожжевых клосток в 1 гр в миллионных				Коэффициент разбавления		
			В начале опыта	Через 12 час.	Через 24 часа	Через 48 час.	Через 12 час.	Через 24 часа	Через 48 час.
1	Контроль: 5 гр соломы+75 см ³ воды	20/XII—39 г.	0	0	0	0	0	0	
2	„ 5 „ „ „ „ +T. utilis	„	4	64	140	184	13,9	30,4	40,0
3	5 гр соломы+75 см ³ воды+10% глюкозы+ +T. utilis	„	5,7	67	227	254	11,7	39,8	44,5
4	5 гр соломы+75 см ³ воды+10% глюкозы+ +10% KNO ₃ +T. utilis	„	6,9	115	433	531	16,6	62,7	76,9
5	5 гр соломы+75 см ³ воды+10% KNO ₃ +T. utilis .	„	4,6	64	170	323	13,9	36,9	70,2
6	5 гр соломы+75 см ³ воды+суперфосфат+ +T. utilis	„	4,6	94	150	196	20,4	32,6	42,6
7	5 гр соломы+75 см ³ воды+суперфосфат+ +KNO ₃ +T. utilis	„	4,6	11	202	396	2,4	45,7	86,0
8	5 гр соломы+75 см ³ воды+глюкоза+супер- фосфат+10% KNO ₃ +T. utilis	„	10,0	97	277	456	9,7	27,7	45,6
9	5 гр соломы+75 см ³ воды+глюкоза+10% супер- фосфат+T. utilis	„	5,7	76	127	261	13,3	22,3	45,7

Таблица 3

Дрожжевание нестерильной соломы

М/м по поправке	Вариант опыта	Дата опыта	Колич. дрожжевых клеток в 1 гр соломы в миллионных				Коэффициент размножения		
			В момент заражения	Через 12 час.	Через 24 часа	Через 48 час.	Через 12 час.	Через 24 часа	Через 48 час.
1	Контроль: 5 гр соломы + 50 см ³ воды	3/1-1940 г.	0	0	0	0	0	0	0
2	Контроль: 5 гр соломы + 50 см ³ воды + T. utilis .	"	11	226	369	422	20,5	33,5	38,3
3	5 гр соломы + 50 см ³ воды + 10% KNO ₃ + T. utilis .	"	11	212	265	566	19,2	24,0	51,3
4	5 гр соломы + 50 см ³ воды + 10% KNO ₃ + 10% глюкозы + T. utilis	"	11	169	485	1155	15,3	44,2	105,0
5	5 гр соломы + 50 см ³ воды + 10% глюкозы + T. utilis	"	5,7	110	199	392	19,3	34,9	68,7
6	5 гр соломы + 50 см ³ воды + 10% глюкозы + 10% KNO ₃ + 10% суперфосфат + T. utilis	"	5,7	199	688	1155	34,9	120,7	202,7

Развитие микроорганизмов в дрож

№ по порядку	Дата опыта	В а р и а н т о п ы т а	Общее количество бактерий в 1 гр соломы (в миллион-нах)	Колич. молочнокислых бактерий в 1 гр соломы (в миллион-нах)
1	3 I—40 г.	Контроль: солома 5 гр + 50 см ³ воды. в начале опыта . . .	25	2,5
2	"	" " через 48 часов . .	3900	250
3	"	" " 5 гр + 50 см ³ воды + T. utilis	198	25
4	"	" " через 12 часов . .	—	—
5	"	" " через 24 часа . .	1640	250
6	"	" " через 48 часов . .	7700	250
7	"	Солома 5 гр + 50 см ³ воды + 1% KNO ₃ + 1% глюкозы + T. utilis	196	25
8	"	" " через 24 часа . .	2544	250
9	"	" " через 48 часов . .	6225	2500
10	"	" " + 1% KNO ₃ + T. utilis через 12 часов	252	25
11	"	" " через 24 часа	1682	250
12	"	" " через 48 часов	4910	2500
13	"	Солома 5 гр + 1% глюкозы + T. utilis через 12 часов	489	25
14	"	" " через 24 часа	400	250
15	"	" " через 48 часов	1720	2500
16	"	" " + 1% глюкозы + 1% KNO ₃ + T. utilis через 12 часов	198	25
17	"	" " через 24 часа	1450	25
18	"	" " через 48 часов	4510	25000

Таблица 4

жеванной нестерильной соломе

Колич. кишечн. бактерий в 1 гр соломы (в миллио- нах)	Колич. гнилостн. бактерий в 1 гр соломы (в абсолютн. цифрах)	Колич. масляно- кислых бактерий в 1 гр.	Споры плесеней и дрожжей в 1 гр.	
			Дрожжей (в миллионах)	Плесеней (в абс. цифрах)
0,25	200	2500	нет	200
25	нет	2500	нет	00
0,25	нет	2500	больше 1000	200
—	—	—	подсчет невозм.	—
2,5	200	нет	8,0	100 <i>Mucor</i>
25	нет	2500	28,3	2000 "
0,25	200	нет	подсчет невозм.	300
0,25	100	нет	32	200
25	100	нет	40	500 <i>Mucor</i>
0,25	100	нет	подсчет невозм.	500 "
2,5	100	нет	4	200 "
25	нет	нет	23	нет
25	100	нет	35	<i>Mucor</i>
25	нет	нет	102	"
25	нет	нет	13,5	
25	100	нет	55	<i>Mucor</i>
2,5	нет	нет	146	"
25	нет	нет	53	"

Нужно отметить, что развитие молочнокислых бактерий в дрожжеванной соломе создает кислую среду, а это способствует развитию дрожжевых клеток.

Чтобы выяснить влияние аэрации на размножение дрожжей, нами были поставлены опыты размножения *Togula utilis* с продуванием воздуха. Продувание воздуха производилось через 4 часа, 12 часов и 30 часов с момента постановки опыта.

Данные, сведенные в таблице 7, показывают, что даже у контроля, т. е. на соломе без применения питательных веществ, коэффициент размножения дрожжевых клеток за 24 часа доходит до 41,7 и за 48 ч. до 103,7, в то время, как во всех остальных вариантах этого опыта коэффициент размножения доходил только до 35.

Все варианты дали положительный результат. В этом опыте, как и в предыдущем, при применении сернокислого аммония наблюдается более бурное развитие дрожжевых клеток, чем с селитрой (KNO_3). Наиболее интенсивное развитие дрожжевых клеток наблюдалось в варианте с применением сахара и сернокислого аммония.

Из питательных веществ соломы особенно низкую переваримость имеют целлюлоза и гемицеллюлоза клеточных оболочек. Кроме того, оболочки клеток содержат некоторое количество лигнина, который совершенно не поддается действию пищеварительных ферментов.

Как показали работы Магидова, при обработке соломы малыми дозами щелочи достигается расщепление лигнина, что способствует выделению пентозанов. Поэтому, чтобы освободиться от лигнина, мы подвергали солому гидролизу 1% раствором едкого натра. После многократного промывания водой до исчезновения щелочной реакции (реакция устлавливалась по лакмусу) солома высушивалась и затем производилось ее дрожжевание. Данные сведены в таблицах 8 и 9. Оказалось, что в этих опытах как дрожжевые клетки, так и другие микроорганизмы размножаются значительно слабее, чем в соответствующих вариантах ранее описанных опытов. Иногда даже размножение вообще не наблюдалось.

Как показали проведенные нами анализы соломы, в этих опытах встречались следующие группы микроорганизмов:

пигментные сарцины, микрококки, споровые бактерии из групп *mesentericus* и *subtilis*, флуоресцирующие гниlostные бактерии (с запахом гнилых яиц). Кишечные бактерии с преобладанием *Bact. coli aërogenes* и маслянокислые бактерии наблюдались в очень ограниченном количестве. Встречалась стрептококковая форма молочнокислых бактерий со слабым кислотообразованием, доходящим до 90° Тернера. На самой соломе во всех случаях до постановки опыта отсутствовали дрожжевые клетки. Попадались только споры плесеней из рода *Penicillium* и другие.

ДРОЖЖЕВАНИЕ СОЛОМЫ В ПОЛУПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

После получения положительных результатов по дрожжению соломы в лабораторных условиях нами был поставлен полупроизводственный опыт в Семеновском совхозе (Арм. ССР) и проведено вскармливание шести бычков для установления коэффициента переваримости дрожжеванной соломы.

Опыт проводился по следующей методике: за 24 часа до дрожжения соломы приготавлилась закваска дрожжей. Дрожжи, выращенные на сусло-агаре, переводились в раствор с содержанием 1% суперфосфата, 1% сернокислого аммония и 5% свекловичного сахара и выдерживались при температуре 25—30° С в течение 22 часов. За этот промежуток времени закваска приобретала слабо-кислый яблочный запах.

Дрожжение соломы производилось в открытом корыте, чтобы получить хорошую аэрацию для лучшего развития дрожжевых клеток.

Солома перед дрожжением обдавалась водой, нагретой до 85° С и содержащей 1% суперфосфата, 1% сернокислого аммония и 1% сахара. Количественное отношение соломы к воде составляло 1 : 2. Солома охлаждалась до 35°, а затем к ней прибавлялась закваска дрожжей. Во время дрожжения поддерживалась температура около 25° С. Перемешивание дрожжемой массы производилось через каждые 2—3 часа.

Дрожжение продолжалось 22 часа. Для выяснения происходящих при этом микробиологических процессов нами

Опыт дрожжевания
Общее развитие микроорганизмов

№ по порядку	Дата опыта	Вариант опыта	Общее количество бактерий в 1 гр (в миллионках)	Колич. молочнокислых бактерий в 1 гр.
1	1-11-40 г.	Солома после обварки (1^0 воды 95^0 C)	0,037	0,0025
2	3-11	» » » через 48 часов	1764	2,5
3	1-11	5 гр соломы + 50 см ³ воды + T. utilis через 12 часов	139	0,025
4	2-11	» » » через 24 часа	478	2,5
	3-11	» » » через 48 часов	658	2,5
6	1-11	» » + 1^0 сернокисл. аммоний через 12 часов	405	0,25
7	2-11	» » » через 24 часа	не посеяно	0,25
8	3-11	» » » через 48 часов	2798	2,5
9	1-11	» » + 1^0 KNO ₃ через 12 часов	32	0,025
10	2-11	» » » через 24 часа	531	2,5
11	3-11	» » » через 48 часов	1181	25
12	1-11	» » + 1^0 глюкозы через 12 часов	161	0,025
13	2-11	» » » через 24 часа	253	2,5
14	3-11	» » » через 48 часов	589	25
15	14-11	» » + 1^0 глюкозы + 1^0 KNO ₃ через 12 часов	201	0,25
16	15-11	» » » через 24 часа	844	2,5
17	16-11	» » » через 48 часов	4440	2,5
18	14-11	» » + 1^0 сернок. ам. + 1^0 глюкозы — через 12 часов	620	0,25
19	15-11	» » » через 24 часа	733	2,5
20	16-11	» » » через 48 часов	1732	2,5
21	14-11	» » + 1^0 сернок. ам. + 1^0 глюкозы + 1^0 супер-фосфата	306	0,25
22	15-11	» » » через 24 часа	1002	2,5
23	16-11	» » » через 48 часов	1260	2,5
24	14-11	» » + 1^0 KNO ₃ + 1^0 супер-фосфата — через 12 часов	202	0,25
25	15-11	» » » через 24 часа	538	2,5
26	16-11	» » » через 48 часов	751	2,5

обваренной соломы
нов в дрожжеванной соломе

Таблица 5

Колич. кишечн. бактерий в 1 гр.	Колич. гнилост. бакт. в 1 гр. (в абс. цифр.)	Колич. масляно- кислых бакт. в 1 гр. (в абс. цифр.)	С п о р ы	
			Дрожжей (в мил.)	Плесеней (в абс. цифрах)
нет	200	10	нет	нет
»	нет	нет	»	»
»	200	»	112	»
»	100	»	—	»
»	нет	»	826	—
»	»	»	50	—
»	»	»	—	—
»	»	»	603	—
»	»	»	134	нет
»	»	»	256	»
»	»	»	460	»
»	»	»	86	»
»	»	»	328	»
»	»	»	185	»
»	»	»	128	»
»	»	»	796	»
»	»	»	640	»
»	300	»	154	»
»	нет	»	840	»
»	»	»	1780	»
»	»	»	133	»
»	»	»	640	»
»	»	»	1080	»
»	»	»	133	»
»	»	»	630	»
»	»	»	1042	»

Таблица 6

Дрожжевание обваренной соломы

Дата опыта	Вариант опыта	Колич. дрожжей в 1 гр соломы (в миллионных)				Коэфф. истощения			
		В момент брожения	Через 12 час	Через 24 часа	Через 48 час	Через 12 час	Через 24 часа	Через 48 час	Через 48 час
1 1/11-40 г.	Солома 5 гр + 50 см ³ воды + Т. utilis	10	184	288	485	18,4	28,8	48,5	
2 „	„ „ + 10% сернокисл. аммония	10	169	774	878	16,9	77,4	87,8	
3 „	„ „ + 10% KNO ₃	11	321	612	983	29,1	55,6	90,2	
4 „	„ „ + 10% глюкозы	9	219	519	831	24,7	57,6	92,3	
5 14/11-	„ „ + 10% KNO ₃ + 10% глюкозы	18	506	820	1686	28,0	45,5	93,6	
6 „	„ „ + 10% сернокисл. аммония + 10% глюкозы	11	219	1201	1345	19,9	109,0	118,6	
7 „	„ „ + 10% сернокисл. аммония + 10% глюкозы + 10% суперфосфата	10	473	1634	1744	47,3	163,4	174,4	
8 „	„ „ + 10% KNO ₃ + 10% глюкозы + 10% суперфосфата	10	450	1005	1282	45,0	105,0	128,2	

М. Н. по поправке

ПА - 4191

19523. A 15942.

Таблица 7

Дрожжение обваренной соломы с продуванием воздуха

№ п/п по порядку	Дата	Вариант опыта	Колич. дрожжевых клеток в 1 гр (в миллион.)				Коэффициент размножения			
			В момент дрожже-вания	Через 12 час.	Через 24 часа	Через 48 час.	Через 12 час.	Через 24 часа	Через 48 час.	Через 48 час.
1	1/II	Солома 5 гр + 50 см ³ воды + T. utilis	6,9	138	288	716	20	41,7	103,7	
2	"	" + 10% сернокисл. аммония	2,3	289	415	554	125,6	184,8	240,8	
3	"	" + 10% KNO ₃	9,2	311	519	900	33,8	56,4	97,7	
4	"	" + 10% глюкозы	4,6	161	300	554	35,0	65,0	120,4	
5	14/II	" + 10% глюкозы + 10% KNO ₃	4,6	231	589	947	52	127,0	205,0	
6	"	" + 10% глюкозы + 10% серно-кисл. аммония	2,3	284	404	1478	123,4	175,6	640,0	
7	"	" 10% глюкозы + 10% серно-кисл. аммон. + 10% супер-фосфата	4,6	213	716	109	45,5	155,6	235,4	
8	"	" 10% глюкозы + 10% KNO ₃ + 10% суперфосфата	9,2	288	716	993	81,2	77,7	107,9	

была подвергнута микробиологическому анализу солома в момент прибавления дрожжей и перед кормлением, т. е. через 22 часа. Данные приведены в таблице 10.

Коэффициент размножения дрожжевых клеток за 22 часа в полупроизводственных условиях составлял в среднем 158,3. Таким образом, если принять во внимание, что при дрожжевании нами вносилось 0,6 грамма дрожжей, то за указанный промежуток времени один килограмм соломы обогащался в среднем 94,98 гр дрожжей.

По данным проф. Плевако, дрожжи *Torula utilis* содержат 46,69% белковых веществ, следовательно в нашем опыте каждый килограмм соломы обогатился 44,34 гр белка.

Одновременно с дрожжевыми клетками интенсивно размножаются молочнокислые бактерии, которые подкисляют среду и таким образом создают благоприятные условия для развития дрожжевых клеток. С другой стороны, кислая реакция должна неблагоприятно отзываться на размножении гнилостных и др. микробов. И действительно, как показывает табл. 10, эти группы обнаруживают тенденцию к снижению или же к повторению одних и тех же цифр. Можно, следовательно, говорить о бактерицидных свойствах дрожжеванного корма в смысле подавления развития нежелательных микроорганизмов.

ОПЫТЫ ПО ПЕРЕВАРИМОСТИ ДРОЖЖЕВАННОЙ СОЛОМЫ

Опыт проводился в Семеновском совхозе с 12/V—1940 г. на шести кастрированных бычках, из них два местной—казахской породы, три метиса швица (первой генерации) и один метис-симментал (первой генерации). Живой вес бычков колебался в пределах 195—217 кг (в среднем 205,8кг). Кормление животных производилось в одинаковых условиях, в индивидуальных кормушках. Перед опытом животные были подвергнуты зооветосмотру.

Для контроля были взяты бычки за № № 6,36 и 30. Для опытного кормления дрожжеванной соломой были выделены бычки за № № 44,32 и 31. Рацион бычков был составлен согласно нормам проф. Пенова (см. табл. 11).

Таблица 8

Дрожжевание соломы, обработанной 10% NaOH

№ по порядку	Дата опыта	Вариант опыта	Колич. дрожжей в 1 гр (в миллион.)					Коэффициент размножения		
			В момент	Через 12 час.	Через 24 часа	Через 48 час.	Через 12 час.	Через 24 часа	Через 48 час.	
1	18/III	Солома 5 гр + 50 см ³ воды	нет	нет	нет	нет	—	—	—	
2	"	" + T. utilis	19	76	150	378	4	7,2	19,5	
3	"	" + 10 ⁰ / ₀ глюкозы	19	173	381	473	8,8	20,5	8,8	
4	"	" + 10 ⁰ / ₀ сернокисл. аммония	15	23	уменьшение	уменьшение	1,4	—	—	
5	"	" + 10 ⁰ / ₀ сернокисл. аммония 10 ⁰ / ₀ глюкозы	27	размножен.	нет, а,	размножен.	нет, а,	наоборот, уменьш.		
6	"	" 10 ⁰ / ₀ сернокисл. аммония + 10 ⁰ / ₀ глюкозы + 10 ⁰ / ₀ супер- фосфата	19	161	958	1155	8,4	50,0	60,7	

Микробиологический анализ дрожжеванной

№№ по порядку	Дата опыта	В а р и а н т о п ы т а	Общее колич. бактерий в 1 гр соломы (в милл.)
1	13 III	Солома 5 гр + 50 см ³ воды в начале опыта . .	0,0048
2	15 III	» » через 48 часов . .	1559
3	15 III	» » +T. utilis через 12 часов .	1,6
4	14 III	» » » через 24 часа . .	40
5	15 III	» » » через 48 часов . .	3160
6	13 III	» » +10% глюкозы через 12 час.	4,9
7	14 III	» » » через 24 часа	32
8	15 III	» » » через 48 час.	586
9	13 III	» » +10% сернокисл. аммония через 12 часов	0,08
10	14 III	» » через 24 часа	0,4
11	15 III	» » через 48 часов	5360
12	13 III	» » +10% сернокисл. аммония +10% глюкозы через 12 час.	2,2
13	14 III	» » » через 24 часа .	32
14	15 III	» » » через 48 час.	6520
15	13 III	» » +10% сернокисл. аммония +10% глюк. +10% суперфосф. через 12 часов	2
16	14 III	» » через 24 часа	64
17	15 III	» » через 48 часов	1753

Таблица 9

соломы после обработки 10% раствором NaOH

Молочно-кислых бактерий в 1 гр (в милл.)	Кишечных бактерий в 1 гр (в милл.)	Гнилостных бактерий (в абсол. цифрах)	Мясляно-кислых бактерий (в абсол. цифрах)	С п о р ы	
				Дрожжей (в миллион-нах)	Плесеней (в абс. цифрах)
0,025	нет	100	нет	нет	100
2,5	»	бол. 100	»	»	100
0,25	»	нет	»	13,6	нет
2,5	»	»	»	44	»
2,5	»	»	»	550	»
0,25	»	»	»	8	»
2,5	»	»	»	150	»
2,5	»	»	»	150	»
0,25	»	»	»	нет	»
0,25	»	»	»	»	»
2,5	»	»	»	»	»
0,0025	»	»	»	»	»
0,25	»	»	»	»	»
0,25	»	5	»	»	»
0,025	»	»	»	9,7	»
0,25	»	»	»	464	»
0,25	»	»	»	1322	»

Таблица 10

Результаты брожения соломы в полупроизводственных условиях

(с 18 по 21/V—1940 г.)

№ по порядку	Вариант и момент взятия пробы	Общее колич. бактер. в 1 грамме (в миллионках)	Колич. колонно- кислых бактерий (в миллионках)	Дрожжев. клеток (в миллионках)	Коэффициент размножения дрожжей	Группа B. coli	Гнилостных микрорганизмов	Маслянокислых бактерий (в тыс.)	Плесени (в миллионках)	Вид плесени
1	Солома + вода (1:2), 10% суперфосфата, 10% сернокислого аммония, 10% сахара, в момент брожения	480	0,6	0,6	—	0,25	108	1,0	10	
2	То же через 22 часа	22200	2000	45,0	75	25,0	30	нет	20	Mucor
3	То же в момент брожения	1174	6	0,9	—	0,25	3	1,0	0,1	и
4	То же через 22 часа	5280	500	90	100	0,25	3	1,0	100	Penicillium
5	То же в момент брожения	1095	2,5	0,3	—	0,25	3	1,0	8	
6	То же через 22 часа	7080	25000	90,0	300	0,25	3	нет	2	

Таблица 11

Суточная дача поддерживающего корма подопытных бычков

№ по порядку	№ бычков	Живой вес (кг.)	Д а ч а с о д е р ж и т								Требуется по нормам Попова
			Колич. соломы (кг.)	Корм. един. (кг.)	Пере- варимого белка (г.)	Колич. жмыха (кг.)	Корм. един. (кг.)	Пере- варимого белка (г.)	Всего питательн. веществ		
									Корм. един. (кг.)	Перевар. белка (г.)	
1	Бычок № 6	217,0	4,0	1,43	40	1,20	1,392	396	2,822	436	2,70
2	„ № 36	201,0	3,5	1,25	35	1,20	1,392	396	2,642	431	2,60
3	„ № 30	210,0	4,0	1,43	40	1,20	1,392	396	2,822	436	2,70
4	„ № 44	195,0	3,5	1,25	35	1,20	1,392	396	2,642	431	2,60
5	„ № 31	217,0	4,0	1,43	40	1,20	1,392	396	2,822	436	2,70
6	„ № 32	195,0	3,5	1,25	35	1,20	1,392	396	2,642	431	2,60

В течение опыта животные получали только поддерживающий корм два раза в сутки: в семь часов утра и в шесть часов вечера. Поддерживающий корм состоял из 3,5—4 кг соломы (пшеничной и ячменной) и 1,2 кг хлопкового жмыха. Кормовой рацион животных по своей питательной ценности и по содержанию белковых веществ был составлен вполне удовлетворительно.

Опыт был распределен по следующим периодам: подготовительный—13 дней, переходный—5, учетный—10, всего 28 дней. К кормовому рациону ежедневно добавлялось 20 гр соли, вода давалась вволю. Для каждого бычка был составлен индивидуальный рацион (см. табл. 11). Каждый раз перед кормлением производилось взвешивание кормов в специально приготовленных мешках. Проводился также точный учет задаваемого, поедаемого и остатков корма.

Экскременты собирались в специальные брезентовые мешки, изнутри обшитые клеенкой; по техническим причинам сбор мочи не был произведен. Одновременно для биохимического анализа брались пробы экскрементов, которые консервировались формалином для прекращения бактериальных процессов; для прекращения выделения аммиака прибавлялась N/10 виннокаменная кислота.

Мешки с калом опорожнялись ежедневно два раза, кал взвешивался, из этого количества бралось 10%, а по окончании опыта все взятые пробы смешивались и бралась средняя проба для химического анализа.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДРОЖЖЕВАННОГО КОРМА

Биохимические анализы корма и кала как опытных, так и контрольных животных производились согласно методике, изложенной в книге А. И. Солнцева «Зоотехнический анализ».

При определении первоначальной влажности кала вводились поправки на прибавленную виннокаменную кислоту и формалин. Данные химических анализов приведены в таблицах 12, 13 и 14.

Таблица 12

Состав кормов и кала в абсолютно сухом веществе

Корм и кал	В п р о ц е н т а х					
	Гигроскоп. вода	Сырой протеин	Белок	Сырая зола	Сырой жир	Сырая клетчатка
Жмых	2,47	42,93	40,78	6,57	8,21	9,65
Дрожжеванная солома . .	4,57	7,50	7,14	11,57	1,24	40,93
Солома (контроль)	4,15	3,51	2,93	7,66	0,91	43,03
1. Кал бычка № 6	3,11	14,57	13,53	14,35	1,12	39,45
2. „ „ № 36	5,27	16,40	14,89	15,14	1,24	28,27
3. „ „ № 30	3,78	18,61	17,21	15,89	0,91	27,31
Контрольная группа						
4. Кал бычка № 44	5,41	17,88	16,92	12,39	1,30	32,25
5. „ „ № 31	5,55	14,50	13,40	13,07	1,71	30,30
6. „ „ № 32	5,31	14,99	13,98	14,00	1,48	32,08
						30,77
						34,87
						32,14

Безазотист.
экстракт.
вещества

Таблица

Состав кормов и кала по результатам анализа
(вычислено в % на воздушно-сухое вещество)

Корм и кал	Перво- началь- ная влажа	Воздушно сухое вещество	Гигро- скопич. вода	Сырая зола	Сырой жир	Сырой протеин	Белок	Сырая клет- чатка	Безазот. экстракт. вещества
Жмых	5,12	94,88	2,47	6,41	8,01	41,87	40,63	9,41	31,83
Дрожжеван. солома	68,35	31,65	4,57	11,04	1,18	7,50	6,81	39,02	36,66
Недрожжеван. солома	6,08	93,92	4,15	7,34	0,90	3,37	2,81	41,28	42,96
1. Кал бычка № 6	71,97	28,03	3,11	13,90	1,09	14,11	13,11	29,52	38,27
2. „ „ № 36	69,83	30,67	5,27	14,87	1,17	15,54	14,11	26,78	36,37
3. „ „ № 30	69,80	30,70	3,78	15,29	0,88	17,45	16,56	26,76	35,34
4. Кал бычка № 44	71,15	28,85	5,41	11,72	1,23	16,86	16,01	30,51	34,27
5. „ „ № 81	70,31	29,69	5,55	12,36	1,62	13,70	12,56	28,62	38,15
6. „ „ № 32	68,76	31,24	5,31	13,26	1,40	14,20	13,23	30,38	35,45

Таблица 14

Состав корма в сухом и дрожжеванном состоянии
(Вычислено в % на воздушно-сухое вещество)

К о р м	В п р о ц е н т а х								
	В о д а			Сырой жир	Сырая клет- чатка	Сырая зола	Сырой протеин	Чистый белок	Безазоти- стые экстрак- тивные вещества
	Перво- нач.	Гигро- скоп.	Всего воды в пер- вещ.						
Солома недрожжев.	6,08	4,15	9,97	0,90	41,28	7,34	3,37	2,81	42,96
В абсолют. сух. вещество .	—	—	—	0,94	43,06	7,63	3,51	2,93	40,68
Жмых	5,12	2,47	7,46	8,01	9,41	6,41	41,87	40,63	31,83
В абсолют. сухом веществе	—	—	—	8,21	9,65	6,57	42,93	40,78	30,17
Дрожжев. корм (солома) . .	68,35	4,57	69,79	1,18	39,02	11,01	7,50	6,81	36,69
В абсолют. сух. вещество .	—	—	—	1,24	40,96	11,57	7,86	7,14	34,16

Проведенные анализы показывают увеличение питательной ценности дрожжеванной соломы, по сравнению с недрожжеванной, которое выражается в следующих цифрах: увеличение сырого протеина на 4,13%, белка—4%, сырого жира—0,28%, сырой золы—3,7%, уменьшение безазотистых экстрактивных веществ на 6,3%, сырой клетчатки на 2,21%.

По работам С. К. Карапетяна (7) содержание клетчатки в дрожжеванной ячменной дерти уменьшилось на 30%. Опыты ряда других авторов: Б. Г. Левитского, Плевако и Бакушинской доказали, что при дрожжевании часть углеводов сбраживается с образованием спирта, углекислоты и различных органических кислот. Анализы дрожжеванной соломы в наших опытах также обнаружили образование различных кислот. Процентное содержание этих кислот по отношению к общей кислотности составляет: уксусной кислоты 50,19%, масляной—34,22% и молочной—15,59%; рН среды—5,2. Эти кислоты, в особенности молочная, оказывают благоприятное влияние на организм животного.

В первые дни кормления опытные животные охотно поедали дрожжеванный корм, но затем наблюдалось постепенное падение аппетита у животных, что можно объяснить специфическим запахом, который получает корм от прибавления сернокислого аммония.

УВЕЛИЧЕНИЕ ЖИВОГО ВЕСА ЖИВОТНЫХ ПРИ КОРМЛЕНИИ ДРОЖЖЕВАННЫМ КОРМОМ

Несмотря на то, что животные в течение всего опыта получали только поддерживающий корм, все же их живой вес в период кормления дрожжеванной соломой увеличивался в среднем на 238 гр в сутки. На каждый килограмм прироста расходовалось кормовых единиц: при кормлении дрожжеванной соломой 7,62 кг, при кормлении недрожжеванной соломой—8,52 кг. Из этих данных видно, что дрожжеванного корма по сравнению с контролем расходуется меньше на 0,9 кг или на 12 кормовых единиц (см. табл. 15).

В нашем опыте было сэкономлено 40% грубого корма, что имеет большое хозяйственное значение.

Количество кормов, сдвоенное животными за учетный период (в кг.)

Таблица 16

№ животного	Опытная группа (дрожжев. солома)			№ животного	Контрольная группа (недрожжев. солома)		
	Солома	Жмых	Всего		Солома	Жмых	Всего
1. Бычок № 6	29,83	12,0	41,83	1. Бычок № 44	25,35	12,0	37,35
2. » № 36	23,23	12,0	35,23	2. » № 31	39,40	12,0	51,40
3. » № 80	17,83	12,0	29,83	3. » № 32	35,00	12,0	47,00
Всего	70,89	36	106,89	Всего	99,75	36	135,75

Таблица 17

Сравнение коэффициентов переваримости рационов по периодам опыта

Характер рациона	№ животных	Органич. вещества	Сырой протеин	Белок	Сырой жир	Сырой клетчатка	Безазотист. экстракт. вещества
Дрожжев. рацион	1. Бычок № 6	51,26	54,10	54,06	79,92	49,71	53,21
	2. " № 36	52,37	58,17	58,63	82,02	49,90	64,26
	3. " № 30	49,62	52,72	55,94	87,33	42,96	46,98
	Среднее	50,98	54,09	56,21	83,90	45,52	54,82
Недрожжев. рацион	4. Бычок № 44	43,37	35,80	31,35	72,56	36,46	49,08
	5. " № 31	45,98	35,41	37,98	61,51	48,21	46,62
	6. " № 32	48,21	39,23	35,89	60,97	45,79	51,51
	Среднее	45,85	36,81	35,07	65,01	43,48	49,07
Разница (+ —) в пользу дрожжев. рациона		+ 5,13	+18,18	+21,14	+18,89	+ 2,04	+ 5,76

Вычисление коэффициентов переваривания
(корм и кал пересчитаны)

№ животных	Название питательных веществ	Опытная группа (дрожжев. рацион)					
		В дрожжев. соломе (гр.)	В жмыхе (гр.)	Всего (гр.)	Выделено в кале (гр.)	Переварено (гр.)	Коэфф. переваривания
1	Сырой протени	2101,20	5024,40	7125,60	32220,20	3905,40	54,10
2		1636,30	5024,40	6660,70	2785,60	3875,10	58,17
3		1255,81	5024,40	6280,21	2872,85	3407,36	52,72
1	Белок	1907,91	4625,97	6533,88	3000,40	3533,48	54,06
2		1485,78	4625,97	6111,75	2528,20	3583,55	58,63
3		1140,36	4625,97	5766,33	2640,30	3126,03	55,94
1	Сырая клетчатка	1091,85	1071,50	12003,36	6755,60	5247,90	43,71
2		8513,23	1071,50	9584,73	4801,40	4783,33	49,90
3		6434,05	1071,50	7505,55	4279,80	3225,75	42,96
1	Сырой жир	330,60	912,20	1242,80	249,50	993,30	79,92
2		257,40	912,20	1169,60	209,80	959,80	82,02
3		197,60	912,20	1109,80	140,80	969,00	87,33
1	Безазотист. экстрактив. вещества	11549,69	3647,69	15197,31	7109,97	8087,34	53,21
2		9002,04	3647,62	12649,66	6522,80	8126,86	64,26
3		7009,69	3647,62	10657,31	5652,10	5005,21	46,98

мести рациона по обычному методу
на воздушно-сухое состояние)

Таблица 18

Контрольная группа (недрожжеван. рацион)						
№ животных	В недрож. соломе (гр.)	В жмыхе (гр.)	Всего (гр.)	Выделено в кале (гр.)	Переварено (гр.)	Кэффиц. перевари- мости
4	802,35	5024,40	5826,75	3741,10	2085,65	35,80
5	1247,15	5024,40	6271,55	4051,30	2220,25	35,41
6	1107,79	5024,40	6132,19	3726,3	2405,89	39,23
4	669,02	4625,97	5294,99	3634,60	1660,29	31,35
5	1039,83	4625,97	5666,80	3513,10	2152,70	37,98
6	923,70	4625,97	5549,67	3458,50	2091,17	35,89
4	9829,23	1071,50	10900,73	6926,40	3974,33	36,46
5	15275,50	1071,50	16347,0	8463,30	7883,70	48,21
6	13569,36	1071,50	14640,86	7941,80	6699,03	45,79
4	214,30	912,20	1126,50	279,23	847,30	72,56
5	333,10	912,20	1245,30	479,20	766,10	61,51
6	295,85	912,20	1208,50	366,00	842,50	60,97
4	11205,28	3647,62	14852,90	7564,20	7288,70	49,08
5	17432,60	3647,62	21080,22	11281,40	9798,82	46,62
6	15485,2	3647,62	19132,82	9267,20	9865,62	51,51

ПЕРЕВАРИМОСТЬ РАЦИОНА

При кормлении сельскохозяйственных животных дрожжеванным кормом одним из главных требований является его высокий коэффициент переваримости. Литературные данные по этому вопросу подробно изложены в работе С. К. Карапетяна «Влияние дрожжевания на биохимический состав корма, его переваримость и некоторые физиологические функции животного». В этой работе приведены многочисленные данные, показывающие преимущество дрожжеванного корма по сравнению с недрожжеванным в отношении увеличения продуктивности, живого веса животных и коэффициента переваримости. По данным того же автора, при дрожжевании $\frac{1}{3}$ концентрированного корма увеличивается переваримость органических веществ на 22%, сырого протеина на 14,05%, общего белка на 16,81%, сырого жира на 1,73%, сырой клетчатки на 2,37%. Наряду с этим количество безазотистых экстрактивных веществ уменьшается на 5,04%, что является неизбежным результатом бродильного процесса.

При кормлении дрожжеванным кормом улучшается моторика пищеварения, усиливается перистальтика и вначале улучшаются аппетит животных и обмен веществ, что способствует повышению коэффициента переваримости.

Проведенное нами опытное кормление дрожжеванной соломой также подтверждает положительное влияние дрожжевания на обогащение корма органическими веществами, повышение коэффициента переваримости и увеличение живого веса животных. По сравнению с контролем коэффициент переваримости органических веществ увеличился на 5,13%, сырого протеина на 18,82%, белка на 20,14%, сырого жира на 18,89%, сырой клетчатки на 2,04% и безазотистых экстрактивных веществ на 5,75% (в среднем). В зависимости от индивидуальных особенностей животного, повышение коэффициента переваримости выразилось в неодинаковой степени (см. таблицы 16, 17, 18).

Таблица 19
Вычисление крахмального эквивалента дрожжеванного рациона по коэффициенту питательности

	Органич. веществ %	Сырого протеина %	Белка %	Сырого жира %	Сырой клетчатки %	Безазот. экстрак. веществ	Общий крахмал. эквивалент
Валовой состав . . .	86,59	18,87	18,0	3,44	29,18	35,10	—
Коэффициент переварим.	50,98	54,99	56,21	83,90	45,52	54,82	—
Перев. питат. веществ	44,13	10,33	10,12	2,89	13,28	19,24	—
Крахм. эквивалент питател. веществ	—	—	0,94	2,16	1	1	—
	—	—	9,52	6,24	13,28	19,24	48,28

Скидка крахм. эквивалента на содерж. сырой клетчатки в соломе =
 $= 22,63 (41,28 \times 0,58)$. Остальной крахмальный эквив. 25,65. Коэффициент
 полноценности, по Попову и Елкину, для хлопкового жмыха — 97.

Истинный крахмальный эквивалент дрожжеванного рациона

$$\frac{25,65 \times 97}{100} = 24,78$$

Таблица 20

Вычисление крахмального эквивалента недрожжеванного рациона по коэффициенту переработки

	Органич. веществ %	Сырого протеина %	Белка %	Сырого жира %	Сырой клет- чатки %	Базисн. экстрак. веществ %	Общий крахм. эквив. недрож. рациона	Общий крахм. эквив. дрож. рациона	Разница в пользу дрожжеван- ного рациона
Валовой состав	89,17	13,59	12,87	2,82	32,78	39,98	—	—	—
Коэффициент перераб.	45,85	36,81	35,07	65,01	34,48	49,07	—	—	—
Перев. питат. веществ	40,48	4,90	4,51	1,83	14,25	19,62	—	—	—
Крахм. эквивалент пи- тательн. веществ	—	—	0,84	2,95	1	1	—	—	—
	—	—	4,24	3,95	14,25	19,62	42,05	48,28	+6,23

Скидка крахм. эквивалента на содерж. сырой клетчатки в соломе =
 = 23,84 (41,28 × 0,58). Остальной крахмал. эквив. — 18,11. Коэффициент
 полноценности, по Попову и Елкину, для хлопкового жмыха — 97

Истинный крахмальный эквивалент недрожжеванного рациона

$$18,11 \times 97 = 17,57$$

ВЫЧИСЛЕНИЕ КРАХМАЛЬНОГО ЭКВИВАЛЕНТА НЕДРОЖЖЕВАННОГО И ДРОЖЖЕВАННОГО РАЦИОНА

Определение крахмального эквивалента производилось не только в соломе, но и во всем рационе по методике проф. Кельнера, изложенной в книге проф. И. С. Попова «Кормление сельскохозяйственных животных».

Нижеприведенные данные в таблицах 19 и 20 показывают, что крахмальный эквивалент дрожжеванного рациона составляет 24,78 кг, а недрожжеванного—17,57 кг, т. е. разница 6,23 кг. в пользу дрожжеванного рациона.

Все вышеизложенные данные говорят о том, что во время дрожжевания солома обогащается белком и различными кислотами; последние в свою очередь способствуют повышению усвояемости корма животным.

Предпосылкой широкого применения дрожжевания соломы является огромное количество соломы, получаемой ежегодно в районах Арм. ССР и занимающей солидное место в кормовом балансе в зимний период.

ВЫВОДЫ

1. Опыты по дрожжеванию соломы культурой *Torula utilis*, проведенные в лабораторных условиях на стерильной соломе, дают высокий коэффициент размножения дрожжевых клеток при внесении в питательную среду 1% суперфосфата, 1% глюкозы и 1% селитры.
2. Наиболее интенсивное размножение дрожжевых клеток наблюдалось в среде, содержащей 1 ч. соломы на 10 ч. воды. При увеличении количества воды до 15 ч. на 1 ч. соломы размножение дрожжевых клеток замедлялось вследствие недостаточного притока кислорода.
3. Дрожжевание нестерильной соломы в тех же условиях стимулирует развитие полезной микрофлоры корма, а именно молочнокислых бактерий, которые угнетают развитие *Bact. coli aërogenes* и гнилостных бактерий.
4. Обварка соломы перед дрожжеванием кипятком уменьшает количество нежелательных микроорганизмов и тем самым способствует обогащению среды молочнокислыми бактериями и дрожжами.

5. Совместное применение обварки соломы и продувания воздуха (для улучшения аэрации) повышает коэффициент размножения дрожжевых клеток по сравнению с другими опытами в несколько раз.
 6. Предварительная обработка соломы щелочью не дает положительных результатов: дрожжи и молочнокислые бактерии на таком субстрате развиваются хуже.
 7. В качестве источника азотистого питания для развития дрожжевых клеток в лабораторных условиях можно применять и селитру, и сернокислый аммоний; однако последний дает лучшие результаты.
 8. Под влиянием дрожжевания изменяется химический состав соломы. По сравнению с недрожжеванной соломой увеличивается содержание сырого протеина на 4,13%, белка—на 4%, сырого жира—на 0,28%, золы—на 3,7%. Благодаря гидролизу уменьшается количество клетчатки—на 2,26%, безазотистых экстрактивных веществ—на 6,3%.
 9. При дрожжевании соломы в полупроизводственных условиях коэффициент размножения дрожжевых клеток за 22 часа достигает 158,3. В наших опытах при данном коэффициенте размножения один килограмм соломы обогащался 44,34 гр белка.
 10. В опытах с кормлением животных было установлено следующее: несмотря на то, что животные получали только поддерживающий корм, бычки, которых кормили дрожжеванной соломой, увеличивали ежедневно живой вес на 238 гр, при экономии корма на 0,9 кг кормовых единиц.
 11. Коэффициент переваримости дрожжеванного рациона по сравнению с контролем увеличился по органическим веществам на 5,13%, по сырому протеину—на 18,18%, по белку—на 21,14%, по сырому жиру—на 18,89%, по сырой клетчатке на 2,01% и по безазотистым экстрактивным веществам—на 5,75%.
 12. Крахмальный эквивалент дрожжеванного рациона по сравнению с недрожжеванным больше на 6,23 кг.
-

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Проф. Б. Г. Левитский. Дрожжевание кормов, изд. 1937 г.
2. С. В. Румов и М. П. Бибердиева. Обогащение сочных кормов белком. Ж. Проблемы животноводства, 1936 г., № 6.
3. Итоги совещания по дрожжеванию кормов. Ж. Проблемы животноводства, 1938 г., № 3.
4. Е. А. Плевако и С. А. Бакушинская. Дрожжевание комбикормов. Проблемы животноводства. 1937 г. № 1.
5. Р. В. Гивартовский. Сырье для переработки на этиловый спирт и дрожжи. Ж. Микробиология, т. VIII, в. 3—4, 1939 г.
6. Р. А. Шагидов. Новый способ повышения питательной ценности соломы. Ж. Советская Зоотехния, 1939 г., № 4.
7. С. К. Карапетян. Влияние дрожжевания на биохимический состав корма, его переваримость и некоторые физиологические функции животного. Арм. ФАН, 1939 г.
8. В. М. Фажин. Дрожжевание соломы в смеси с сочными кормами. Ж. Проблемы животноводства, 1938 г., № 12.
9. А. С. Солун. Против консерватизма при освещении практики кормления с. х. животных. Советская Зоотехния, 1940 г. № 2—3.
10. И. С. Пепов. Кормление с. х. животных.

Ս. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ն. Կ. ՓԼԵՆՈՅԱՆ, Փ. Գ. ՍԱՐԴԻՍՅԱՆՆԵՐ, Մ. Ն. ԴՈՒԿԱՍՅԱՆ

ԴԱՐՄԱՆԻ ԴՐՈժԱՑՄԱՆ ԵՎ ՇԱՔԱՐԱՍՆԿԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

ԱՄՓՈՓՈՒՄ

Գործնական և դիտա-հետազոտական փորձերը ցույց են տվել, որ դրոժացված կերն ավելացնում է կենդանու քաշը (Բ. Գ. Լեվիտսկի, Գ. Մարախնով), բարձրացնում է հավերի ձվա-տուլությունը (Չապադովսկի), կերի մարսելիության կոեֆիցիենտը (Պ. Գ. Պլենկենի, Ն. Ֆ. Պոպով, Ս. Կ. Կարապետյան)։

Մինչև վերջին ժամանակները դիտական հետազոտություններն ենթարկվել կոնցենտրիկ կերերի ու արմատապալարապտուղների դրոժացման հետ կապված խնդիրները և գործնականում էլ հենց այդ կերերն են դրոժացվել։ Կոշտ-կոպիտ կերերի, այդ թվում նաև դարմանի (որոնք դյուղատնտեսության մեջ, որպես թափուկ ստացվում են հսկայական քանակությամբ և որոշ շրջաններում անասունների հիմնական կերեր են հանդիսանում) դրո-

ժացման հարցի վերաբերյալ զրեթե չկա որևէ դիտա-հետադո-տական աշխատանք, մինչդեռ դա շատ կարևոր է, քանի որ այդպիսի աշխատանքների միջոցով հնարավոր կլինի դարմանը անդանյութերով հարստացնել և նրա մարսելիությունը բարձրացնել:

Արմֆանի Բիսլոդիական ինստիտուտի Միկրոբիոլոգիական սեկտորը 1939 թվականից ի վեր սկսել է ուսումնասիրել դարմանի դրոժացման և կերի շաքարանկերի արտադրություն համար դարմանը որպես հումք օգտագործելու հետ կապված մի շարք խնդիրներ:

Դրոժացման համար դարմանը մանրացվել է (1—2 սմ) և նրա հետ խառնվել են դանազան հանքային ու շաքարային նյութեր, մի շարք վարիանտներով (տե՛ս աղյուս. 1 և 2), կերի դրոժացման համար օգտագործվել է հանքածանոթ *Torula utilis*, շաքարասունկը: Դրոժացվող (ստերիլ միջավայրում) հիշյալ բոլոր վարիանտներում, 12, 24 և 48 ժամերից հետո, հաշվարկման է ենթարկվել շաքարասնկային բջիջների քանակը (ըստ Բրիտի մեթոդի): Թվական տվյալները բերված են № 1 աղյուսակում: Դրոժների բազմացման տեսակետից ամենալավ արդյունքն ստացվում է, երբ դարմանի հետ միասին տրվում է նաև գլյուկոզ, սեյխորա և սուպերֆոսֆատ. նրանց բազմացման կոեֆիցիենտը 24 ժամից հետո հասնում է 36,8-ի, 48 ժամից հետո՝ 117,7-ի, իսկ երբ դարմանին միայն գլյուկոզ է տրվում, 24 ժամից հետո այն հասնում է 75,4-ի և 48 ժամից հետո՝ 106,2-ի: մնացած վարիանտներում բազմացման կոեֆիցիենտը կոնտրոլից շատ քիչ բանով է տարբերվում:

Հիշյալ վարիանտները փորձարկվել են նաև ոչ ստերիլ պայմաններում (արդյունքները տե՛ս № 2 աղյուսակում): Այս պայմաններում շաքարասնկերի բազմացումը դանդաղ է ընթանում: Նրանց բազմացման կոեֆիցիենտը 12 ժամից հետո հաղիվ է հասնում 20,4-ի, 48 ժամից հետո՝ 96-ի:

Դարմանը ոչ ստերիլ պայմաններում դրոժացնելիս՝ *Torula utilis* շաքարասնկերի բջիջների բազմացումը հաշվի առնելուն դուրընթաց, հաշվի է առնվել նաև կաթնաթթվային, սպիլեային (*Bacterium coli*), յուղաթթվային, նեխման բակտերիաների և բնդհանուր միկրոօրգանիզմների քանակը:

Միկրոօրգանիզմների համառեղ դործունեությունը ընթացքում շաքարասնկերի բազմացման կոեֆիցիենտը երկու վարիանտնե-

րում, 48 ժամից հետո, մի դեպքում հասնում է 116,3-ի, մյուս դեպքում՝ մինչև 202,7-ի (տե՛ս № 3 աղյուսակը): Միաժամանակ ինտենսիվ են դործում կաթնաթթվային և անցանկալի աղիքային բակտերիաները (տե՛ս № 4 աղյուսակը):

Դրոժացումը կատարվել է նաև խաշված դարմանի հետ՝ անցանկալի միկրոօրգանիզմներից ազատվելու և չաքարանկերի բազմացման համար լավադույն պայմաններ ստեղծելու նպատակով: Այս փորձի արդյունքներն ամփոփված են № 5 աղյուսակում: Նման ձեռնարկում կերտակյիս՝ դրոժացվող դարմանի մեջ աղիքային բակտերիաները բուլբոլին բացակայում են, իսկ նեխման բակտերիաների բազմացումը խիստ դանդաղում է:

Փորձի այս վարիանտում, որպես աղտոի աղբյուր, սելիտրայի փոխարեն օգտագործվել է ամոնիումսուլֆատը: Վերջին դեպքում ալկալի լավ արդյունքներ են ստացվում, ուստի հետագա մեր աշխատանքներում ամենուրեք օգտագործվել է ամոնիում սուլֆատը:

Դրոժացվող մասսայի մեջ կաթնաթթվային բակտերիաների դործունեությունը չափ ցանկալի է. նրանք միջավայրը դարձնելով թույլ թթվային, նպաստում են չաքարանկերի բազմացմանը:

Դարմանի դրոժացման ընթացքում ուսումնասիրվել է աերոցիայի նշանակությունը: Երբ դրոժացվող մասսային առատ օդ է մատակարարվում, չաքարանկերն ալկալի ինտենսիվ են բազմանում (տե՛ս № 7 աղյուսակը):

Դարմանի դրոժացման ժամանակ չափազանց կարևոր է նրա հարուստ թաղանթանյութի, առանձնապես լիզինի քայքայումը և դրանց ճեղքումից պենտոզների և հեքսոզների առացումը: Վերջիններս են, որ չաքարանկերի բազմացման պրոցեսում էներգետիկ մատերիալ են հանդիսանում: Այդ նպատակով՝ դարմանը, նախքան դրոժացվելը, մեր կողմից հիդրոլիզի է ենթարկվել 1% ալկալի նաարիում հիդրօքսիդով: Սակայն այդ պրոցեսից հետո դարմանի մեջ չաքարանկերը և ալկ օդառկար միկրոօրգանիզմները չափ վատ են բազմանում, որովհետև նաարիում հիդրօքսիդը դարմանի հեղուկը հեղհետե դեֆունդացիայի է ենթարկում և ուսկիցիան էլ դարձնում է հիմքային: Ընդհակառակը, նման պայմաններում սկսում են արագորեն ինտենսիվ բազմանալ նեխման բակտերիաներից՝ *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bact. coli* և մի շարք ֆլուորեսցենցող բակտերիաներ:

Հարորատոր պայմաններում դարձանի դրոժացման փորձերից լավ արդյունքներ ստանալուց հետո, դրոժացման դորժը կազմակերպվել է նաև կիսաարտադրական պայմաններում (Սեմյոմակերպվել է նաև կիսաարտադրական պայմաններում) (Սեմյոմակերպվել է նաև կիսաարտադրական պայմաններում)։ Դրոժացված դարձանով կերակրվել են նույնպիսի սովորույթով։ Դրոժացված դարձանով, սմորձատված ցուլեր (մոզլներ)՝ դրոժացված դարձանի մարսելիովից կոնֆիցիենտը որոշելու համար։ Միս-ժամանակ հետադրույթվել են միկրոբիոլոգիական պրոցեսները դրոժացվող մասսայի մեջ (արդյունքները տե՛ս № 10 աղյուսակում)։

Շաքարասեղերի բաղմացման կոնֆիցիենտը կիսաարտադրական պայմաններում 22 ժամից հետո հասնում է 158,3-ի և սկզբնական 0,6 դրամ շաքարասուռնի (որպես մայա) դրոժացված մասսային տալիս՝ տվյալ ժամանակամիջոցում 1 կիլոգրամ կերը լիանում է 94,98 գրամ դրոժային բջիջներով։ Կաթնաթթվային բակտերիաների քանակը նույնպես շատանում է, իսկ մնացած միկրոօրգանիզմների բաղմացումը, չնորհիվ կաթնաթթվի կուտակման, դանդաղում է։

Մոզլներին դրոժացված դարձանով կերակրելու համար կադմվել է համապատասխան ուցելոն (բոտ Պոպովի) (տե՛ս № 11 աղյուսակը), կերակրման ժամանակ թե՛ դրոժացված կերի և թե՛ կենդանու էքսկրեմենտները ենթարկվել են քիմիական անալիզի, որի արդյունքներն ամփոփված են № 13, 14 և 15 աղյուսակներում։

Դարձանը դրոժացնելու դեպքում կերի սննդարարության արժեքը բարձրանում է՝ ընդ սրում, հում պրոտեինն ավելանում է 4,130/0-ով, սպիտակուցը՝ 4,0%-ով, ճարպը՝ 0,280/0-ով, հում մոխիրը՝ 3,7%-ով, ընդհանրապես, խմորման պրոցեսների հետևանքով անալոգ էքստրակտային նյութերը պակասում են 6,3%-ով, թաղանթանյութը՝ 2,15%-ով, դրա համար էլ դրոժացված դարձանի յուրացումն օրգանիզմի կողմից բարձրանում է։ Փորձական կերակրման ժամանակ դրոժացված կերը կենդանիներն սկզբում ուտում էին արտօրթալով, իսկ հետագայում սկսեցին ահաճությամբ ընդունել՝ ամոնելում սուլֆատի քայքայումից առաջացած անախորժ հոտի պատճառով։

Դրոժացված դարձանով կերակրելիս կենդանու քաշն օրական միջին հաշվով 238 գրամով ավելանում է։ Յուրաքանչյուր դրամի ավելացման վրա ծախսվում է՝ դրոժացված դարձանով կե-

բաժնեկցիա՝ 7,62 կիլոգրամ, ոչ դրոժացվածով՝ 8,52 կիլոգրամ կերի միավոր, այսինքն՝ կենդանին, դրոժացված դարձանն ընդունելիս, կերի միավորը 0,9 կիլոգրամով կամ 12%-ով քիչ է ծախսում: Մեր փորձերում կապիտ կերի 40%-ը անտեսվում է, որը, անկասկած, անտեսական խոշոր նշանակություն ունի:

Մարսողության վրա դրոժացված դարձանի ռացիոնի թողած ազդեցությունն ուսումնասիրելիս պարզվեց, որ սպալիսի դարձանով կերակրվող գեղջուկ կերի օրգանական նյութերն ավելանում են, մարսողության կոեֆիցիենտը բարձրանում է և կենդանի քաշն ավելանում է: Դրոժացնելու գեղջուկ դարձանի օրգանական նյութերի մարսելիությունն ավելանում է 5,13%-ով, ընդ որում հում պրոտեիններ՝ 18,820/0-ով, սպիտակուցներ՝ 20,140/0-ով, հում ճարպերին՝ 98,89%-ով, հում թաղանթանյութերին՝ 2,02%-ով և անաղսա էքստրակտային նյութերին՝ 5,75%-ով: Թվական տվյալները տե՛ս № 18 աղյուսակում:

Դրոժացված և չդրոժացված դարձանի ռացիոնի օւլային էկվիվալենտը սրուչիս պարզվեց, որ դրոժացված ռացիոնի էկվիվալենտը կարծում է 24,78 կիլոգրամ, հակառակ չդրոժացված ռացիոնի 17,57 կիլոգրամի (տե՛ս № 19, 20 աղյուսակները), այսինքն օւլային էկվիվալենտը 6,25 կիլոգրամ ավելի է հօդուտ դրոժացված ռացիոնի:

Վերը բերված բոլոր տվյալներից երևում է, որ դրոժացման ժամանակ դարձանը անթարկվում է բիոլոգիական վերածափման՝ կերը հարստանում է օրգանական աղտով, զանազան թթուներով, ինչպես, օրինակ՝ կաթնաթթվով, քաղախաթթվով, որոնք իրենց հերթին նպաստում են կերերի մարսելիության բարձրացմանը:

Նկատի ունենալով, որ ամեն տարի հսկայական քանակությամբ դարձան է ստացվում, որը անասնակերերի բալանսի մեջ մեծ տեղ է բռնում, ուստի դրոժացման դործի կազմակերպումը էական և խոշոր նշանակություն ունի:

Վերևում բերված տվյալներն ի մի ամփոփելով՝ դալիս ենք հետևյալ եզրակացություններին.

1. Երբ լաբորատոր պայմաններում, ստերիլ միջավայրում, դարձանը դրոժացվում է հանրածանոթ *Torula utilis* շաքարասնկերով, վերջիններին բազմացման կոեֆիցիենտը բավականին բարձր է, եթե դարձանին միաժամանակ տրվում է նաև 1% սուպերֆոսֆատ, 1% պլուսկոլա և 1% սելիտա:

2. Դարձանի և ջրի 1:15 հարաբերությունը շաքարասնկային բջիջների բաղադրումը դանդաղեցնում է, որովհետև այդ պայմաններում ջրի մակերեսին առաջ է դալիս փառ և ստեղծվում է անհերոք միջավայր:

3. Դարձանի ոչ ստերիլ (սովորական) դրոժացումը նույն պայմաններում նպաստում է կերի մեջ օդատակար միկրոֆլորայի, այսինքն՝ կաթնաթթվային բակտերիաների զարգացմանը, որոնք աղիքային և ներման բակտերիաների զարգացման համար աննպաստ պայմաններ են ստեղծում:

4. Դրոժացման ժամանակ խաշված դարձան կերառելիս՝ անցանկալի միկրոօրգանիզմները քանակապես պակասում են, որը հետևանքով դրոժացման պրոցեսում դարձանը մեծ չափով հարստանում է կաթնաթթվային բակտերիաներով և շաքարասնկերով:

5. Խաշված դարձանի հետ միաժամանակ նաև օդամղում կերառելիս (անբացիա ստեղծելու համար)՝ շաքարասնկերի բջիջների բաղադրման կոնֆիցիենսը, այլ՝ փորձերի համեմատությամբ, մի քանի անգամ բարձրանում է:

6. Դարձանը հիմքով մշակելու դեպքում դրոժացումից ունակ արդյունքներ չեն ստացվում:

7. Շաքարակերի բջիջների զարգացման համար լաբորատոր պայմաններում, միանման միջավայրում, որպես աղոտային սնունդանյութ, հավասարապես կարելի է կերառել և՛ սելիտրա, և՛ ամոնիումսուլֆատ:

8. Դրոժացման աղղեցություն տակ դարձանի բիոքիմիական կազմը, համեմատած չդրոժացված դարձանի հետ, փոխվում է, նրա հում պրոտեինն առկա է 4,13%-ով, սպիտակուցը՝ 4,0%-ով, հում ճարպը՝ 0,28%-ով, հում մոխիրը՝ 3,7%-ով, հիդրոլիզի չնորմով Թաղանթանյութը պակասում է 2,26%-ով, անաղոտ էքստրակտային նյութերը՝ 6,3%-ով:

9. Դարձանը կիսաարտադրական պայմաններում դրոժացնելիս՝ շաքարասնկային բջիջների բաղադրման կոնֆիցիենտը 22 ժամվա ընթացքում կազմում է 15,3: Նման բաղադրման կոնֆիցիենտի ժամանակ մեկ կերոգրամ դարձանը հարստանում է 44,34 գրամ օրգանական սպիտակուցով:

10. Չնայած որ անասունները միայն ստացել են կենսապահ կեր, այնուամենայնիվ փորձարկվող մոլորների կենդանի քաշն աճելացել է 238 գրամով և կերի միավորը 0,9 կիլոգրամով անտեսվել է:

11. Դրոժացված ռացիոնի մարտդարձյան կոնֆիդիկցիան, համեմատած չգրոժացվածի հետ, ավելանում է՝ օրգանական նյութերին՝ 5,13%-ով, հում պրոտեինին՝ 18,18%-ով, սպիտակուցին՝ 21,14%-ով, հում ճարպին՝ 18,89%-ով, հում թանձրանյութին՝ 2,04%-ով և անադոս էքստրակտային նյութերին՝ 5,75%-ով:

12. Դրոժացված ռացիոնի օսլային էկվիվալենտը, չգրոժացվածի հետ համեմատած, 6,23 կիլոգրամով ավելի է:

S. K. KARAPETIAN, H. K. PANOSSIAN, P. G. SAROUKHANIAN AND
M. N. GUKASSIAN

Straw fermentation and production of feeding yeasts

SUMMARY

The microbiological section of the Biological Institute of the Armenian Branch of the Academy of Sciences USSR, since 1939 has began to investigate the process of straw fermentation and some aspects of the using the straw as raw material for the production of feeding yeasts.

For the fermentation the straw was cutted (1—2 cm) and then various inorganic substances and glucose were added. As an inoculant was used a pure culture of *Torula utilis*. In all series of experiments after 12, 24 and 48 hours, the quantity of yeast cells was counted (according Bride's method). The data are given on the table 12. The most intensive multiplication of the yeast cells was observed when the glucose, potassium nitrate and superphosphates were added to the straw. The coefficient of multiplication reached to 36,8 after 24 hours, and to 117,7 after 48 hours. But when to the straw was added only glucose, the coefficient equaled to 75,4 after 24 hours and 106,8 after 48 hours. In the other series the multiplication coefficient differed from that of the control experiments insignificantly.

The above mentioned series of experiments were repeated also under non-sterile conditions (for the results see table 2).

Under these conditions the multiplication of the yeasts proceeds very slowly, the multiplication coefficient after 12 hours equaled only to 20,4 and to 96 after 48 hours.

During the fermentation of the straw under non-sterile conditions we have counted not only the *Torula* yeast cells, but also the numbers of lactic acid, intestinal (*Bacterium coli*), fatty acid and putrifying bacteria as well as the numbers of all other microorganisms.

When the above mentioned microorganisms act together, the multiplication coefficient of the yeast cells in the two series after 48 hours reached in one case to 116,3 and in the other up to 202,7 (see table 3). At the same time the lactic acid and undesirable intestinal bacteria developed very intensively.

We have also inoculated the straw which was bathed in boiled water in order to get rid off undesirable microorganisms, and thus to make the best conditions for the yeast multiplication. The results of these experiments are summed up on the table 5. In this case the fermented straw did not contain any intestinal bacteria, and the development of the putrifying bacteria proceeded very slowly.

In these experiments we have used ammonium sulphate as a source of nitrogen instead of potassium nitrate, and received better results.

We have studied also the influence of aeration on the process of straw fermentation (see the table 7).

In some experiments before the inoculation the straw was hydrolized with 1% sodium hydroxide. But after that the yeasts and useful microorganisms in the straw were developing very slowly. On the contrary in such conditions the putrifying bacteria (*Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. coli* etc) were developing very intensively.

After receiving good results from our straw fermentation experiments, which were carried on in the laboratory, we have repeated them in field conditions (in the state farm of Semionov). Six young bulls were feeded with fermented straw, in order to ascertain the coefficient of digestibility of the fermented straw. At the same time we have investigated the microbiolo-

gical processes going on in the fermentated mass. The results are shown on the table 10.

Under the field conditions the multiplication coefficient of the yeast cells had reached to 158,3 after 22 hours. When to the original mass was added 0,6 gr yeast, during the same period the yeast cell content of the feed was increased by 94,98 gr per kilogramm. The number of the lactic acid bacteria also was increased, but the development of the other microorganisms, owing to the presence of the lactic acid was retarded.

For feeding the bulls with the fermentated straw, corresponding feed ration was worked out (according to Popov): see the table 11.

During the feeding experiments the chemical analysis both of the fermentated feed and of the excrements of the animals was made. The results of these analysis are summed up on the tables 13, 14 and 15.

After the fermentation of the straw the nutritive value of the feed increased: the raw protein was increased by 4,13%, the protein 4,00%, the fat 0,28%, the ash 3,70%. On the contrary the nutritive value of the non-nitrogenous extracted materials decreased by 6,30% and that of the cellulose 2,15%. Just for that reason the assimilation of the fermentated straw was increased. At the beginning of the experimental feeding, the animals were eating the fermentated feed with more appetite, but later on they eat with unpleasure owing to the disagreeable odor developed by the decomposition of the ammonium sulphate.

As a result of feeding with fermentated straw the weight of the animals were increased by 238 gr per day. For each kilogramm of increase in weight it was consumed 7,62 feed unite, while when the unfermentated straw was used 8,52 kg feed unit. Therefore when the animals were feeded with fermentated straw 0,9 kg feed unit or 12% less feed was consumed. In our experiments 40% of the rough feed was economized.

While investigating the influence of the fermentated straw ration on the digestibility, it was shown that organic materials of the feed the coefficient of digestibility and live weight were increased. The digestibility of the organic substances of the straw was increased 5,13%, the raw protein 18,82%, the protein

20,14%, the raw fats 98,89%, the raw cellulose 2,02% and non-nitrogenous extracted materials 5,75%. These results are shown on the table 18.

In calculating the starch equivalent of those fermented and unfermented straw rations, it was found that the equivalent of the fermented ration equals to 24,78 kg against 17,57 kg of unfermented ration, in other words 6,25 kg more in favor to the fermented ration (see the tables 19 and 20).

All the above mentioned prove that during the fermentation process the straw undergoes the following changes: the feed gets richer in organic nitrogen, acids, for example the lactic and acetic acids, which in their turn increase the digestibility of the feed.

Taking in account the fact that in every year a great amount of straw is produced which is used as animal feed, it may be well appreciated, what an important undertaking it would be the organization of the straw fermentation enterprise.

Summing up what have been already said we can do the following conclusions:

1. In the straw fermentation experiments carried on in the laboratory, under sterile conditions, the coefficient of multiplication of the yeast cells was higher, when for the inoculation was used the *Torula utilis*, and at the same time to the straw were added 1% of superphosphate, 1% glucose and 1% potassium nitrate.

2. When the ration of the straw and water is 1:15, the development of the yeast cells is retarded, for in this case the surface of the water is covered with a film, which deteriorate the aeration.

3. During the fermentation of the straw under non-sterile conditions, the development of the useful lactic acid bacteria takes place in the feed, which depress the multiplication of the intestinal and putrifying bacteria.

4. When the straw was bathed in the boiled water before the fermentation process, the numbers of the undesired microorganisms were decreased, on the contrary the content of the lactic acid bacteria and yeasts was increased.

5. During the fermentation process, when the straw was aerated, the coefficient of multiplication of the yeast cells increased.

6. Appreciable results were not received when the straw was treated with alkaline before the fermentation.

7. In laboratory conditions as a source of nitrogen (for the development of the yeast cells) both sodium nitrate and ammonium sulphate can be used.

8. As a result of fermentation the chemical composition of the straw was changed. Its raw protein content was increased by 4,13%, the protein 4%, the raw fat 0,28%, the ash 3,7%. As a result of hydrolysis the quantity of the cellulose was decreased by 2,26% and the non nitrogenous extracted materials 6,3%.

9. When the straw was fermentated under field conditions, the multiplication coefficient of the yeast cells during 22 hours equaled 15,3. In our experiments when we had the same multiplication coefficient, each kg straw was enriched by 44,34 gr organic nitrogen.

10. In feeding experiments was found: in spite of that the animals received only maintaining ration, the live weight of the bulls which were fed with the fermentated straw, was increased by 228 gr and the feed unit was economized by 0.9 kg.

11. The coefficient of digestibility of the fermentated ration increased in comparison with that of unfermentated ration: the organic substances by 5,13%, the raw protein 18,18%, the protein 21,14%, the raw fat 18,89%, the raw cellulose 2,04% and the non nitrogenous extracted materials by 5,75%.

12. The starch equivalent of the fermentated ration was higher by 6,23 kg.
