

ТЕХНИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ

М. А. Тер-Карапетян, Э. Х. Азарян, Ш. А. Авакян  
и Г. С. Арутюнян

Технологические схемы производства дрожжей  
на малых установках из отходов  
сельского хозяйства

Дрожжи давно применяются в качестве дополнительных средств в питании как человека, так и сельскохозяйственных животных. Они являются источником незаменимых аминокислот, витаминов группы В, провитамина Д, а также ряда минеральных элементов.

Несколько десятилетий тому назад основными источниками получения дрожжей служили остатки пивоваренного и других бродильных производств, а затем производство дрожжей стали строить на базе мелассы сахарной промышленности. За последние годы, в частности с начала второй мировой войны, дрожжевая промышленность широко пользовалась гидролизным сахаром, получающимся путем кислотной обработки отходов сельского хозяйства и лесоводства (гидролизные дрожжи) или остатками бумажной промышленности (сульфитные дрожжи) [1].

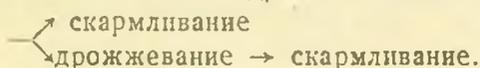
Существует несколько способов применения дрожжей в практике кормления сельскохозяйственных животных. Первый способ — дрожжи прямо добавляются в свежем или сухом виде к рациону, перед скармливанием. В этом случае воздействие дрожжей происходит только благодаря их собственным компонентам. Второй способ — это дрожжевание кормов [2]. Здесь свежие дрожжи добавляются к кормам, содержащим простые сахара (отруби, зерно и т. п.) и оставляются при оптимальной для жизнедеятельности клеток температуре определенное время (5—10 часов), когда дрожжи размножаются, обогащая рацион белковыми веществами и витаминами. Последний способ сложнее и требует большей затраты труда, однако он имеет и ряд преимуществ (улучшение органолептических свойств рациона, экономии в дрожжах и т. п.).

В настоящее время основные схемы применения дрожжей в практике кормления сельскохозяйственных животных следующие:

1. Заводские сухие дрожжи → скармливание
2. Заводские свежие (прессованные) дрожжи →



## 3. Приготовление жидких дрожжей в хозяйствах —



В применении этих схем в практике кормления важнейшим является вопрос производства и снабжения дрожжами. Безусловно, главным источником сухих и прессованных дрожжей для нужд животноводства должно служить заводское производство, выпускающее продукцию по самой низкой себестоимости.

Однако, поскольку полное удовлетворение всей потребности животноводства нашей страны в заводских дрожжах потребует еще несколько лет, то возможность получения кормовых дрожжей из сырья разбросанного по хозяйствам, и поэтому не могущего служить базой для заводского производства, вызывает определенный интерес [3, 4]. Указания КПСС и Советского Правительства о широкой механизации животноводства открывают возможность получения дрожжей в механизированных кормоцехах, организованных при отдельных фермах или группах животноводческих построек.

В настоящей работе представлены упрощенные технологические схемы получения дрожжей, применяемые в совхозах и колхозах, также некоторые данные по их техническому обоснованию. Все разработанные схемы основаны на комплексном использовании кормов, т. е. принимаются за основу получения дрожжей, а остатки отдельных этапов переработки (водной вытяжки, гидролиза) используются для приготовления рационов.

## Методика исследования

Характер технологической схемы получения дрожжей зависит от типа сырья, и поэтому наши исследования проводились по следующему методическому плану (табл. 1).

Таблица



Опыт был поставлен в лабораторных и производственных условиях. Лабораторные опыты были проведены на 25—50 г сырья как для водной экстракции свеклы, так и для гидролиза картофеля, отрубей, лузги и соломы.

Производственные опыты были выполнены на полужаводской установке лаборатории на 10—30 кг воздушно-сухого сырья для гидролиза, на 30—150 л жидкой среды, содержащей пентозный или гексозный сахар для выращивания дрожжей.

Среды, полученные путем экстракции или гидролиза кислотой нормальностью до 0,2 N, не подвергались специальной обработке. Нейтрализация их до желаемой точки кислотности (рН — 4—5) производилась путем добавления аммиака, который служил одновременно и источником азота для дрожжей.

Гидролизаты кислотностью выше 0,2 N нейтрализовались до декантации путем добавления извести или технической щелочи, в том же чане, где проводился гидролиз, затем нейтрализат декантировался через 10—14 часов после отстаивания.

Питательные вещества добавлялись к среде, согласно известным в дрожжевом производстве нормам, в процентах от ожидаемого выхода прессованных дрожжей для азота из расчета 2,4% в виде  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  и фосфора 1,4% ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) в виде суперфосфата. Как известно, выход прессованных дрожжей в гидролизной среде установлен эмпирически около 200% от задаваемых в среду редуцирующих веществ. В отдельных случаях к среде добавляются еще  $\text{MgSO}_4$  до 0,1% и солодовые ростки (в конце гидролиза) 1% из расчета окончательного объема жидкости. Опытным штаммом служили дрожжи *Torulopsis agmatiasa* [5], которые в условиях культивирования в качестве посевного материала содержат сырого протеина ( $\text{N} \times 6,25$ ) в пределах 47—49% и общего фосфора ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) 2—3,6% от абсолютно сухого веса дрожжей.

Выращивание дрожжей производилось в инокуляторах с пропеллером лабораторного типа емкостью 3 л и полупроизводственного типа емкостью от 50 до 200 л [6,7]; как нами описано раньше, в таких инокуляторах можно провести обильную аэрацию среды без применения воздухоподводящих установок.

В опытах по выращиванию дрожжей подсчет клеток производился в камере Горяева, после разбавления 1 мл дрожжевой культуры. Точность такого способа подсчета достигает  $\pm 5\%$ . В конце опытов по выращиванию определялась синтезированная биомасса дрожжей путем сепарирования и взвешивания прессованных дрожжей с влажностью  $75 \pm 1\%$ .

Все определения редуцирующих сахаров (р. в.) проводились микрометодом феррицианида в большинстве случаев после кислотного гидролиза (инверсия) экстрактов или гидролизатов, имея в виду содержание в них ди- или олигосахаридов. В гидролизате соломы поправка на пентозу не делалась, а сумма р. в. выражалась по глюкозе.

## Экспериментальные результаты

### 1. Получение сахарной среды водной вытяжкой или слабокислотным гидролизом

**А. Водная вытяжка.** Водная вытяжка практикуется для сырья (свекла, бахчевые культуры), содержащего в свободном виде усвояемые дрожжами сахара, путем обработки горячей водой мелко изрезанного растительного материала. Гидромодуль устанавливается в зависимости от содержания воды и сахара в сырье так, чтобы получить раствор с концентрацией сахара от 0,50 до 1,50%; полученная вытяжка отделяется декантацией для приготовления среды, а остаток сырья передается, как указано выше, в рационное отделение. Другой образец корма подвергается трехкратной экстракции, экстракты соединяются, и в общем растворе определяются р. в. с пересчетом на первоначальное сырье.

В таблице 2 приведены результаты по сахарной свекле, полученной из Арташатского района (колхоз села В. Арташат).

Таблица 2

Время тепловой обработки — 2 часа, температура — 85—90°C

Варианты	Количество г	Гидромодуль х	Объем экстракта, мл	р. в.		Выход р. в. сырье %
				в среднем %	общее г	
Свекла сахарная влажностью 87,8%. Однократная экстракция и декантация . . . . .	50	5	230	1,90	4,37	8,75
Свекла сахарная влажностью 87,8%. Трехкратная экстракция и объединение экстрактов . . . . .	50 кг	5 х	700 л	0,78	5,46	11,0
Свекла кормовая (полупроизводственный опыт) . . . . .	5,250	до запарки 4,0 после запарки 5,52	21,0	0,48	0,139	2,66

Результаты показывают, что путем однократной экстракции и декантации отделяется для дальнейшей переработки раствор, содержащий до 80% от общего содержания сахара в свекле. Концентрация сахара в этой вытяжке весьма благоприятна для выращивания дрожжей в подобных условиях.

**Б. Слабокислотный гидролиз растительного сырья, содержащего гексозные полисахариды.** Сырьем, содержащим легко гидролизующиеся гексозные полисахариды, являются — отруби и лузга, получаемые при обработке семян зерновых культур, картофель, в состав которого входит крахмал ( $\alpha$  — глюкозид) и земляная груша (топинамбур), содержащая инулин ( $\beta$  — фруктозид).

а) Гидролиз овсяной лузги. В таблице 3 приведены результаты слабокислотного гидролиза овсяной лузги, полученной из Ереванского мелькомбината (1948 г.).

Таблица 3

Овсяная лузга влажностью 13,2%—30 г.  
Гидромодуль—10, температура при гидролизате—86 ± 2°C

Продолжительность мин.		Концентрация H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> в проц.			
		0,48	0,96	2,4	4,8
		р. в. в гидролизате %			
	0	0,34	0,44	0,40	0,54
	15	—	0,76	—	0,64
	30	—	1,00	0,80	1,64
	45	0,50	1,24	0,86	2,40
	60	—	1,42	1,18	—
	75	0,52	1,54	—	3,12
	90	—	1,68	1,56	3,30
	105	0,56	1,90	2,30	3,32
	120	—	2,14	2,52	—
	135	—	2,26	—	3,36
	150	0,64	2,40	—	—
	165	—	2,50	2,74	—
	180	—	2,60	—	—
	195	—	2,80	2,96	—
	210	—	3,00	—	—
Объем гидролизата в мл	При декантации . . . . .	250	232	250	228
	Во всем гидролизате . . . . .	290	270	290	265
Количество р. в. г	При декантации . . . . .	1,60	6,95	7,40	7,65
	Во всем гидролизате . . . . .	1,85	8,10	8,60	8,90
Выход р. в. к сырью %	При декантации . . . . .	5,3	23,2	24,7	25,5
	Во всем гидролизате . . . . .	6,2	27,0	28,5	29,8
Расход кислоты к общим р. в. проц. . . . .		78,0	35,6	83,6	162,0
Остаток после гидролиза в проц. к сырью		60,5	50,0	50,0	42,3

Результаты показывают, что наиболее выгодным является вариант гидролиза лузги 0,96% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, когда выход сахаров к первоначальному сырью достигает 27% с концентрацией р. в. в растворе до 3,0% и расходом кислоты к полученному сахару, не превышающим 36%. Опыт нашей лаборатории показал, что сокращение гидромодуля до 7 еще более снижает расход кислоты и теплоэнергии, сохраняя практически тот же выход сахара, на том же уровне. Послегидролизный остаток состоит, главным образом, из гемицеллюлозы и целлюлозы, которые могут быть использованы в кормосмесях для крупного рогатого скота.

б) Гидролиз картофеля. В таблице 4 приведены результаты слабокислотного гидролиза картофеля после растирания.

Картофель влажностью 79%—50 г  
Температура гидролиза  $-86 \pm 2^\circ\text{C}$

Таблица 4

Концентрация HCl %		0,36	0,73	1,09	1,82
Гидро модуль		5	6	5	5
Продолжительность гидролиза мин.		р. в. в гидролизате %			
0		0,05	0,18	0,053	0,63
30		—	0,40	—	1,45
60		0,53	1,10	0,09	1,68
90		—	2,16	—	2,12
120		1,17	2,18	1,15	2,16
150		—	2,26	—	2,54
180		1,26	—	1,56	2,86
210		—	2,60	—	3,14
249		1,57	—	2,70	—
300		2,87	—	3,66	—
Промывные воды		0,148	0,20	0,24	0,49
Объем гидролизата мл	При декантации . . .	250	300	220	230
	С промывными водами	405	500	470	1755
Количество р. в. г	При декантации . . .	7,10	7,80	8,05	7,22
	С промывными водами	7,70	8,20	8,65	8,42
Выход р. в. к сырью проц.	При декантации . . .	14,2	15,6	16,1	14,4
	С промывными водами	15,4	16,4	17,2	16,3
Расход кислоты к общему р. в. проц.		11,7	26,7	31,5	54,0
Остаток после гидролиза в проц. к сырью проц. . . . .		3	2	2	2

Результаты показывают, что кислотный гидролиз 0,73% (0,2N) HCl является наиболее удовлетворительным с точки зрения как выхода сахара, так и расхода кислоты. Путем декантации получается гидролизат с концентрацией р. в. 2,6%, содержащий около 95% общего сахара сырья; остальная часть с остатками может идти на приготовление кормосмесей.

в) Слабокислотный гидролиз растительного материала, содержащего пентозные полисахариды. В эту категорию входят солома и стебли различных культур (рис, кукуруза, хлопчатник и др.), шелуха семян масличных культур и др. (подсолнечник, хлопчатник) и, наконец, древесина.

Многочисленные работы советских исследователей [1] показали, что слабокислотная обработка такого сырья приводит к получению гидролизатов, содержащих в основном пентозы от 10 до 28% от

веса первоначального сырья и некоторое количество гексоз. Режим гидролиза и выхода сахара был нами изучен в лабораторных условиях на озимой пшеничной соломе с серной и соляной кислотами.

На рисунке 1 изображена динамика образования моносахаридов, а в таблице 5 приведены результаты по выходам р. в. и расходам кислоты.

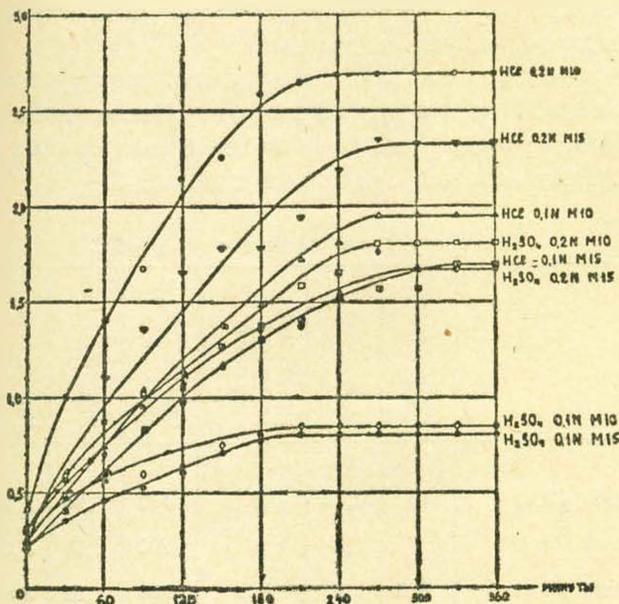


Рис. 1.

Солома влажностью 6,8%  
Температура при гидролизе — 88 ± 2°C

Таблица 5

Кислота		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				HCl			
		0,48 (0,1N)		0,96 (0,2N)		0,36 (0,1N)		0,72 (0,2N)	
Гидромодуль х		10	15	10	15	10	15	10	15
Вес соломы г		30	20	30	20	30	20	30	20
Продолжительность гидролиза час		3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5,5	4	5,5
Объем гидролизата мл	При декантации . . .	150	150	145	165	115	165	125	175
	С промывными водами	400	500	400	500	400	500	400	300
Р. в. в гидролизате в проц.	При декантации . . .	0,85	0,78	1,80	1,70	1,95	1,70	2,68	2,32
	С промывными водами	0,60	0,51	1,56	1,05	1,49	0,96	1,97	1,92
Общее количество р. в. г	При декантации . . .	1,27	1,17	2,61	2,80	2,24	2,81	3,35	4,06
	С промывными водами	2,40	2,55	6,24	5,25	5,96	4,80	7,88	5,76
Выход р. в. к сырью в проц.	При декантации . . .	4,2	5,8	8,7	14,0	7,5	14,1	11,2	20,3
	С промывными водами	8,0	12,7	20,4	26,3	20,0	24,0	26,3	28,8
Расход кислоты в проц.	К первоначальному сырью . . . . .	4,8	7,2	9,6	14,4	3,6	5,4	7,3	11,0
	К полученному р. в. .	60,0	56,5	46,1	54,8	18,1	20,6	27,8	38,0

Результаты показывают, что наиболее выгодными являются режимы: с серной кислотой 0,96% гидромодулем 10, с соляной кислотой 0,1% гидромодулем 15 и 0,2% модулем —10. В этих условиях получают р. в. от 20 до 26% от веса сырья с расходом  $H_2SO_4$  около 46—54% и  $HCl$  около 20—27% к полученному сахару. Во всех случаях путем соединения гидролизата с промывными водами получается среда, содержащая р. в. свыше 1%. Такая концентрация является оптимальной для размножения дрожжей.

г) Производственные опыты по получению сахарных экстрактов и гидролизатов. После лабораторных исследований нами проведен ряд производственных опытов с различным видом сырья. Результаты приведены в таблице 6.

Таблица 6

Температура при гидролизе  $-88 \pm 2^\circ C$ 

Сырье кг	Гидромодуль х	Кислота %	Продолжительность гидролиза час	Объем гидролизата л	Р. в. %	Количество р. в. кг	Р. в. к сырью в проц.	Расход кислоты р. в. в проц.
Солома озимая 15 кг	10	$HCl$	2	112	1,98	2,22	14,8	49,0
		0,73						
Солома озимая 20 кг	7	1,8	3	200	1,66	3,32	18,4	30,3
Солома озимая 20 кг	8,5	1,8	1,5	260	1,52	3,95	17,6	40,0
Лузга овсяная 20 кг	8	$H_2SO_4$	3/4	87	3,10	2,69	26,9	79,3
		2,4						
Лузга овсяная 20 кг	8	2,4	3/4	80	2,90	2,32	23,2	84,5

Полученные результаты подтверждают данные лабораторных исследований.

## 2. Выращивание дрожжей

Выращивание дрожжей проводилось в гексозной или пентозной средах при обильной аэрации культуры. Поскольку методика опытов была описана нами раньше, мы приводим здесь только результаты, полученные на полузаводской установке нашей лаборатории с гидролизатами из различного сырья (табл. 7).

Полученные результаты устанавливают возможность выращивания дрожжей по упрощенной технологической схеме со следующими производственными показателями: а) высокая степень усвояемости сахаров среды, б) выходы биомассы, сравнимые с выходами заводской технологии, в) размножение дрожжей 8—10-часовым режимом до 8 раз, что способствует получению за указанный промежуток времени в инокуляторе с полезной емкостью 150 л около 6 кг и более пресованных дрожжей, г) выращивание на гексозной среде проводится в два раза быстрее, чем на пентозной.

Таблица 7

Температура:  $34 \pm 2^\circ\text{C}$ ; pH — 4—5

Среда	Продолжительность опыта час.	Объем среды л	р. в.		Число клеток		Выход прессованных дрожжей		
			начало %	конец %	начало млн.	конец млн.	кг	к усвоен. р. в. в проц.	к сырью в проц.
Гидролизат зерновых отходов . . .	12	105,0	0,91	0,10	168	—	2,742	246,0	—
„ „ „ . . .	10	106,0	1,15	0,18	220	1,025	3,461	282,0	—
„ „ „ . . .	8	87,0	1,29	0,05	262	8,640	3,366	308,4	—
„ „ „ . . .	10	157,0	1,44	0,11	198	1,082	5,840	246,0	—
Гидролизат отрубей . . . . .	10	144,0	1,35	0,08	164	728,0	4,880	278,0	—
„ „ . . . . .	10	132,0	1,26	0,08	154	852,0	4,320	248,4	—
„ „ . . . . .	8	160	0,94	0,08	216	715,0	4,100	240,8	—
Гидролизат соломы . . . . .	12	30,5	0,81	0,07	193	650	0,630	283,4	50,0
„ „ . . . . .	12	93,0	0,88	0,17	164	615	2,580	313,2	54,9
„ „ . . . . .	12	80,8	0,71	0,12	94	—	1,460	322,0	51,2
Экстракт кормовой свеклы . . . . .	10	29,0	0,48	0,04	34	250	0,450	210,0	7,5

### Обсуждение результатов и выводы

Основной задачей, поставленной в проведенных исследованиях, является включение технологии приготовления кормовых дрожжей в технологическую схему кормоцехов совхозов и колхозов. Полученные жидкие дрожжи могут скармливаться животным путем прямого добавления к рациону или через дрожжевание кормов.

На основании полученных результатов мы считаем, что для получения питательных сред наиболее рентабельным является обработка горячей водой сырья, содержащего простые сахара (свекла, остатки бахчевых культур и т. д.). Более сложным, но все же рентабельным является приготовление сред путем гидролиза сырья, содержащего крахмал или подобные полисахариды (отруби, лузга, картофель, топинамбур и др.), из которых можно извлечь до 90—95% сахара. При этом расход кислоты к полученному сахару не превышает 26% для картофеля и 35% для отрубей и овсяной лузги.

Значительно менее рентабельным является получение гидролизованного сахара из гемицеллюлозной фракции грубых кормов (солома, стебли и т. д.), при котором расход кислоты к полученному сахару превышает 40% для  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 25% для  $\text{HCl}$ . В этом случае требуются еще расходы на дополнительные операции по нейтрализации и отстою гидролизатов, а также большего расхода топлива.

При выращивании дрожжей по предлагаемой упрощенной технологии эффективной рационализацией явилось применение инокуляторов с пропеллером, в которых аэрация обеспечивается без специальных воздуходувных установок. Опыт нашей лаборатории показал, что при применении таких инокуляторов, с полезной емкостью до 150 л, можно получить при двухсменной работе до 12 кг прессованных дрожжей. Последнее количество может обеспечить дополнительное кормление 30 свиноматок или 40 телят, или же дрожжевание от 700 до 900 кг зерновых отходов.

В таблице 8 приведены цифровые данные по расходу воды, реактивов и топлива для обработки 100 кг сырья и по выходу дрожжей.

Таблица 8  
Расходы воды, реактивов и топлива при обработке 100 кг сырья (в первоначальном состоянии)

С ы р ь е	Вода* л	Кислота кг	Щелочь кг	Топливо**		Электроэнергия кв/ч	Выход сахара кг	Выход дрожжей	
				дрова кг	камен. уголь кг			к сахару %	к сырью %
Свекла . . . . .	500	0	—	20,6	8,8	90	8,75	220	19,5
Лuzга овсяная . . . . .	1000	9,6	2	61,1	26,3	240	25	250	56,5
Отруби . . . . .	1000	—	—	—	—	—	—	250	—
Картофель . . . . .	600	4,4	1,6	38,2	16,4	150	16	200	36,0
Солома . . . . .	1000	7,2	2,7	69,5	29,7	252	20	280	45,0

\* Указано количество воды, потребное только для экстракции или гидролиза.

\*\* Калорийность подсчитана для дров 3000 кал/кг и для угля 7000 кал/кг; причем имеется в виду расход топлива только для проведения собственно гидролиза.

Приведенные по отдельным видам сырья и технологическим схемам нормы производственных расходов дают, с приближением  $\pm 15\%$ , элементы для подсчета себестоимости и определения степени рентабельности предложенных схем получения дрожжей\*.

Необходимо подчеркнуть, что в деле организации производства дрожжей на малых установках в условиях совхозов и колхозов решающими факторами являются простота и рентабельность технологического процесса. Дрожжи вообще и дрожжевой белок в частности по сравнению с концентратами растительного происхождения, с остатками мясной и рыбной промышленности и с отходами бродильных производств (мицелий плесневых грибов и др.) являются дорогостоя-

\* Расчет расходов сделан для воды, кислоты, щелочи и электроэнергии на основании наших исследований; для топлива элементы расчета взяты из книг В. А. Смирнова „Технология гидролизного производства“, 1948 и А. П. Макарова „Механизация приготовления кормов“, 1954 г.

щами кормовыми средствами. Их широкое внедрение возможно только при условии низкой себестоимости и применении минимальных доз.

По нашему мнению, предложенные технологические схемы получения кормовых дрожжей, в частности на гексозной среде, дают основание для их широкого производственного испытания с точки зрения экономической эффективности. Они могут быть применены в тех хозяйствах, где кормовая база недостаточна в отношении концентратов для крупного рогатого скота или кормов животного происхождения для свиней и птиц.

На основе предложенных схем можно рекомендовать проектирование при кормоцехах некоторых крупных хозяйств специального отделения дрожжевания, производительностью до 30—100 кг кормовых прессованных дрожжей.

Институт животноводства Министерства  
сельского хоз. АрмССР

Поступило 6 XI 1954

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Шарков В. И. Гидролизное производство, том I. Гослестехиздат., Москва, 1945, том II, тоже 1948, том III, тоже 1950.
2. Левицкий Б. Г. Дрожжевание кормов. Сельхозгиз, Москва, 1936 и 1937. Журнал „Соц. животноводство“, 12, 12, 7—10, 1950.
3. Тер-Карапетян М. А. Научно-методический Совет МСХ АрмССР от 26 VI 1951.
4. Скриган А. И. Новый способ обработки грубых кормов. Уч. Совет Ин-та химии АН БССР от 2! XI 1952 г. Госиздат БССР, Минск, 1953.
5. Саруханян Ф. Г. Микробиологический сборник АН АрмССР, I, 97, 1943.
6. Тер-Карапетян М. А. и Оганджян А. М. Труды Ин-та животноводства, 3, 155, 1950.
7. Тер-Карапетян М. А. Известия АН АрмССР, 3, 5, 433, 1950.

Մ. Ս. Տեր-Կարապետյան, է. խ. Ս. Սարգսյան,  
Շ. Ս. Ս. Վազյան եվ Շ. Ս. Հարությունյան

ՓՈՔՐ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐՈՒՄ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ԹԱՓՈՒԿՆԵՐԻՑ  
ԴՐՈՃՆԵՐ ԱՐՏԱԴՐԵԼՈՒ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԻԵՄԱՆԵՐ

#### Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Դրոժները գյուղատնտեսական կենդանիների կերարածիներում բազմաթիվ սննդային գործոնների անփոխարինելի աղբյուր են, Վերջին տարիներս դրոժների արտադրության հիմնական աղբյուրը հանգիսանում են թղթի արդյունաբերության սուլֆիդային լուծույթները և գյուղատնտեսության ու անտառային արդյունաբերության թափուկներից ստացվող հիդրոլիզատները: Քանի որ դրոժների ստացման վերջը նշված աղբյուրները վերամշակվում են միայն խոշոր գործարաններում և դրանց կողմից արտադրվող դրոժների լայն տարածումը գյուղատնտեսության մեջ դեռևս երկար տարիների խնդիր է, ուստի ուղադրության արժանի է դրոժների ստացումն առանձին տնտեսություններում՝ ի հաշիվ գյուղատնտեսության

այն թափուկների, որոնք ցրված լինելու հետևանքով չեն օգտագործվում գործարանային վերամշակման պայմաններում:

Ներկա աշխատության մեջ մենք նկարագրել ենք դրոժների ստացման պարզեցված մի քանի տեխնոլոգիական սխեմաներ (աղյուսակ 1), որոնք հնարավոր է կիրառել անասնապահական տնտեսություններում կազմակերպվելիք կերացեխերում, որպես հումք օգտագործելով ճակնդեղը, կարտոֆիլը: ալյուրազացային արդյունաբերության մնացորդները, դարմանը և այլն:

Ճակնդեղի վրա գրված փորձերը ցույց են տվել (աղյուսակ 2), որ դեկանտացիայի շնորհիվ հումքից անջատվող տաք ջրային քամվածքը պարունակում է հումքի մեջ եղած շաքարի  $80\%$ -ը՝ 0,78—1,9 խտությամբ, որը միանգամայն բարենպաստ պայման է դրոժների աճեցման համար:

Օսլա պարունակող հումքերից ալրազացային արդյունաբերության մնացորդների և կարտոֆիլի թույլ թթվային (0,2N) հիդրոլիզի պայմաններում ստացվել են այնպիսի հիդրոլիզատներ, որոնք պարունակում են հումքի մեջ եղած շաքարի 15—23%-ը և նրանցում նույնպես հնարավոր է կերային շաքարասնկերի բազմացումը (աղյուսակներ 3 և 4):

Դարմանի թույլ թթվային (0,2N HCl և 0,96N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) հիդրոլիզի տվյալները ցույց են տալիս, որ մեր հետազոտության պայմաններում ստացված հիդրոլիզատներում մոնոսախարիդների է վերածվում դարմանի հեմիցելյուլոզայի 20—24%-ը (աղյուսակ 5):

Ձանազան հումքերից ստացված հիդրոլիզատների արդյունքները ստացվել են մեր լաբորատորիայի կիսագործարանային սարքավորումների մեջ (աղյուսակ 6):

Ստացված հիդրոլիզատների վրա պարզեցված տեխնոլոգիայով գրվել են կերային դրոժների բազմացման արտադրական փորձեր, որոնք ցույց են տվել և՛ հիդրոլիզատների ռեզուկցող շաքարների յուրացման, և՛ օգտագործված շաքարներից դրոժների ստացման բարձր ցուցանիշներ (աղյուսակ 7):

Կիսագործարանային պայմաններում գրված փորձերի հիման վրա մենք կատարել ենք արտադրական ծախքերի հաշիվը: Վերջինս ցույց է տվել, որ առանձին տնտեսություններում կերային շաքարասնկերի ստացման ամենաէֆեկտիվ վարիանտը հանդիսանում է նրանց բազմացումը ջրային քամվածքի կամ թույլ թթվային հիդրոլիզի միջոցով ստացված հեքսոզային միջավայրը:

Հեքսոզային միջավայրերի բացակայության և սպիրտալուցային կերերի բարձր պահանջի դեպքում, իրենց արգարացնել կարող են նաև դարմանի կամ նման հումքերից ստացված պենտոզային հիդրոլիզատների վրա կերային շաքարասնկերի բազմացման վարիանտները:

Մեր ստացած արդյունքները դտնվում են կուտնտեսային արտադրության պայմաններում՝ ներդրման ստադիայում: