

МИКРОБИОЛОГИЯ

Ф. Г. Саруханян, Р. С. Каримян

**Влияние высушивания на *Torulopsis armeniaca*, выращенных
на гидролизате соломы**

В последние годы широкое применение находят как пищевые, так и кормовые дрожжи. Сырьем для производства этих дрожжей являются преимущественно отходы сельского хозяйства, как то: древесные опилки, хлопковая шелуха, солома, картофельная мязга и т. д.

Процессу получения дрожжей предшествует гидролиз материала с образованием из содержащихся в нем полисахаридов гексоз или пейтоз. При этом в качестве катализатора применяется серная кислота. Если гидролиз проводится в автоклаве под давлением, то употребляется 0,5-процентная серная кислота. При применении метода кипячения в открытом сосуде содержание кислоты повышается до 2,5—3%, продолжительность гидролиза до нескольких часов.

Работы по выращиванию дрожжей местного штамма *Torulopsis* на гидролизате соломы, проведенные Сектором Микробиологии Академии Наук Армянской ССР, показали, что прессованные дрожжи быстро подвергаются порче и для длительного хранения и транспортировки мало пригодны. Ввиду этого нами были поставлены в лабораторных условиях опыты по высушиванию прессованных дрожжей при различных температурах для выяснения влияния высушивания и нагревания на бродильную способность и биохимические свойства дрожжей.

Аналогичные опыты с той же целью ставились и другими авторами (Пятова и Головкина, Гивартовский и Иванова, Euler und Barthel и другие) на дрожжах, применяющихся в различных областях промышленности.

Как известно, питательные качества пищевых и кормовых дрожжей зависят от содержания в них белка, который под влиянием высоких температур может денатурироваться. Это обстоятельство также должно быть учтено при изучении влияния высушивания на биохимический состав и размножение дрожжей.

Постановка опытов

Для получения прессованных дрожжей в лабораторных условиях маточные дрожжи выращивались в дрекселях, а затем переносились в четырехлитровый чан. Средой для развития дрожжей служил гидролизат соломы с содержанием 0,9% сахара, к которому прибавлялось 0,1% сернокислого аммония и 0,1% суперфосфата, применяемых в дрожжевом производстве как источники азотистого и фосфорного питания для дрожжевых клеток.

Методика получения гидролизата соломы нами подробно описана в другой работе (8), поэтому мы на ней останавливаться не будем. В среднем бралось гидролизата от 2 до 3 литров, причем 0,5 литра составляла маточная, закваска, а остальное количество прибавлялось постепенно через час, четыре часа, восемь часов и 24 часа. Учет количества дрожжевых клеток в закваске и чане производился через 2 часа, 4 часа, 6 часов, 8 часов, 24 часа и 48 часов от начала опыта. Высушивание прессованных дрожжей проводилось при температурах 25° С, 50° С и 80° С, после чего они подвергались химическому анализу.

Для выяснения вопроса о влиянии высушивания на размножение дрожжевых клеток нами были поставлены опыты вторичного получения прессованных дрожжей из высушенных с соблюдением тех же технологических моментов и с учетом количества дрожжевых клеток. С каждого варианта дрожжей для размножения бралось 0,1 грамма.

Результаты опытов

Учет количества дрожжевых клеток в 1 куб. см среды и коэффициента их размножения в закваске (см. табл. 1) показывает, что после высушивания размножение дрожжевых клеток происходит значительно медленнее, чем у прессованных, не подвергавшихся высушиванию.

Если коэффициент размножения контрольных, прессованных дрожжей через 6 часов достигает 5,87, то у высушенных он не превышает 3,6. Однако, по истечении 48 часов коэффициент размножения высушенных дрожжей сравнительно усиливается, но все же отстает от развития прессованных дрожжей (контроля).

Как показывают данные таблицы 2, развитие дрожжей в чане вообще происходит значительно медленнее, чем в закваске, что можно объяснить неравномерной и недостаточной аэрацией воздуха в чане. Коэффициент размножения контрольных прессованных дрожжей значительно выше, чем у высушенных при температуре 30° С, 50° С и 80° С.

Полученные данные показывают, что температура высушивания не оказывает особенного влияния на размножение дрожжевых клеток и что высушенные дрожжи могут быть использованы как при производстве дрожжей, так и при дрожжевании кормов.

Таблица 1

Размножение дрожжевых клеток в закваске

№	В а р и а н т ы	Кол. дрожжев. клеток в 1 куб. сант. в милл.						Коэффициент размножения					
		В момент заражения	Через 2 часа	Через 4 часа	Через 6 часов	Через 24 часа	Через 48 часов	Через 2 часа	Через 4 часа	Через 6 часов	Через 24 часа	Через 48 часов	
1	Контроль-прессованные дрожжи	3,0	3,2	7,4	18,8	109,7	248,4	1,0	2,4	5,9	36,1	81,8	
2	Дрожжи, высушенные при темп. 30° С	3,6	4,5	11,2	21,7	38,4	57,9	1,2	3,3	5,9	10,6	16,0	
3	Дрожжи, высушенные* при температур. 50° С	2,0	4,5	7,5	9,7	21,1	32,5	2,1	3,5	4,6	10,0	15,5	
4	Дрожжи, высушенные при темпер. 80° С	1,8	3,7	4,0	6,9	30,2	42,8	2,0	2,15	3,6	16,2	23	

Таблица 2

Размножение дрожжевых клеток в 4-литровом чане

№ по порядку	В а р и а н т ы	Кол. дрожжевых клеток в 1 куб. сант. в миллионах						Коэффициент размножения					
		В момент заражения	Через 2 часа	Через 4 часа	Через 8 часов	Через 24 часа	Через 48 часов	Через 2 часа	Через 4 часа	Через 6 часов	Через 24 часа	Через 48 часов	
1	Контроль-дрожжи прессован.	96,6	104,0	167,0	134,8	195,2	75,4	1,07	1,72	1,8	2,0	7,8	
2	Дрожжи, высушенные при темп. 30° С	21,3	21,4	24,6	37,9	69,6	90,5	0	1,15	1,77	3,25	4,0	
3	Дрожжи, высушенные при темп. 50° С	16,6	18,1	33,2	48,6	50,2	57,0	1,07	2,0	2,92	3,0	4,8	
4	Дрожжи, высушенные при темп. 80° С	21,8	22,3	27,7	39,5	43,3	56,1	1,0	1,2	1,8	2	2,5	

Проведенные химические анализы высушенных и прессованных дрожжей показали, что высушивание при различных температурах (30°, 50° и 80°) сопровождается уменьшением содержания в клетках белковых веществ и увеличением безазотистых экстрактивных веществ.

При рассмотрении данных (табл. 3) мы имеем следующую картину: по сравнению с контрольными прессованными дрожжами у высушенных дрожжей при температуре 30° С происходит снижение протеина на 5,74%, при температуре 50° С на 6,20% и при температуре 80° С на 6,45%. Остальные составные вещества, кроме безазотистых экстрактивных веществ, изменяются значительно меньше.

* Первоначальное кол-во дрожжевых клеток высушенных дрожжей при температуре 50° С и 80° С значительно ниже, т. к. высокая температура, как видно, частично умеряет живые клетки.

Таблица 3

Химический состав дрожжей в воздушно-сухом состоянии в процентах

№№ п/п.	В а р и а н т ы	Протеина	Белка	Клет- чатки	Жиры	Золы	Безазот. экстр. вещества
1	Контрольные-прессованные дрожжи	39,95	36,3	3,53	2,41	7,11	37,22
2	Дрожжи, высушенные при температуре 30° С	34,21	33,35	3,71	2,55	6,48	53,03
3	Дрожжи, высушенные при температуре 50° С	33,75	33,1	3,9	2,50	6,65	50,30
4	Дрожжи, высушенные при температуре 80° С	33,5	32,9	3,85	2,37	6,99	53,27

В ы в о д ы

1. Высушивание дрожжей *Torulopsis Armeniaca* в лабораторных условиях при температуре 30, 50 и 80° С незначительно отражается на коэффициенте размножения дрожжевых клеток по сравнению с прессованными дрожжами.

2. Высушенные дрожжи *Torulopsis Armeniaca* могут быть использованы для дрожжевания кормов.

3. Под влиянием высушивания 30, 50 и 80° С содержание сырого протеина в дрожжевых клетках значительно снижается и одновременно увеличивается содержание безазотистых экстрактивных веществ.

Сектор Микробиологии
Академии Наук Арм. ССР

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Берг В. А.—Биохимизм представителей *Torulopsis* и *Apiculatus*. Журнал Микробиологии, том XI, вып. 5—6, 1942 г.
2. Бочаров—О применении сушеных дрожжей в спиртовом производстве. Журнал Спирто-водочная промышленность, № 6, 1938 г.
3. Гивартовский Р. В. и Иванов О. Н.—Сушка дрожжей с целью сохранения их бродильной способности на продолжительное время.
4. Веселов И. Я. и Осипов Ф. М.—Разработка метода высушивания пивных дрожжей. Сборник сектора пивоваренной промышленности ЦНИЛБП, 1939 г.
5. Плевако Е. А.—Полузаводские опыты получения кормовых дрожжей на гидролизатах с/х отходов. Сборник научно-исследовательских работ Сектора дрожжевой промышленности ЦНИЛБП за 1939 г.
6. Пятова и Головина Н. А.—Влияние температуры высушивания дрожжей на размножение и бродильную способность. Известия Научного Института им. П. Ф. Лесгафта, том XI, вып. 3, 1937 г.
7. Захаров И. П. и др.—Вопросы азотистого питания дрожжей, Журнал микробиология, т. VII, вып. 5, 1938 г.

8. Сарухянн Ф. Г.—Развитие дрожжей из рода *Torulopsis* на гидролизате соломы Известия Академии Наук Арм. ССР № 3 за 1944 г.

9. Euler und Barthel. Ztscht. f. physiol. Chemic 159, 1926.

10. Artari Abhandl. d. Natur, gesz Halle. 1897—21, 113. Цитировано по Lafar techn. Mikologie, m, 5.

11. Lafar F. Handbuch der Technischen Micologie, 1912.

Փ. Գ. Սարուխանյան, Ռ. Ս. Կարիմյան

ՉՈՐԱՑՄԱՆ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԾՂՆՈՏԻ ՀԻԴՐՈԼԻԶԱՏԻ ՎՐԱ ԱՋԵՑՐԱԾ *Torulopsis armeniaca*-Ի ՎՐԱ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հայկական ՍՍՌ-ի Գիտությունների Ակադեմիայի Միկրոբիոլոգիական սեկտորի վերջին տարիների ընթացքում կատարած հետազոտությունները ցույց տվին, որ ծղոտային հիդրոլիզատի վրա աճեցրած *Torulopsis*-ի տեղական շտամները մամլելուց հետո ենթակա են արագ նեխման՝ քայքայման: Այդ երևույթի պատճառը պարզաբանելու համար առաջին հերթին հետազոտվել է շաքարասկերի չորացման ժամանակ օգտագործվող ջերմաստիճանի (30° , 50° , 80°) ազդեցությունը:

Փորձի արդյունքները ցույց են տվել, որ՝

1. *Torulopsis armeniaca*-ն մամլելուց հետո, երբ նրան չորացնում ենք, բջիջի ծլման գործակիցը քիչ է ընկնում, հետևապես դա կերերի զրոժացման վրա բացասական ազդեցություն չի թողնում:
2. Չորացումից հետո *Torulopsis armeniaca*-ի բջիջների մեջ հում պրոտեինների քանակը զգալիորեն պակասում է, հակառակը, անազոտ-էքստրակտային նյութերի քանակն ավելանում է:

P. G. Saroukhanian, R. S. Karimian

The drying effect on the quality of the yeast *Torulopsis armeniaca* grown on the hydrolized straw

S u m m a r y

The results of the experiments carried out, during many years, by the microbiological division of the Armenian Academy of science, have shown that the local stocks grown on the hydrolized straw in a pressed condition are very soon destroyed. From that point of view, we have undertaken drying the yeasts at different temperatures (30° C, 50° C, 80° C) and received the following results.

In comparison with the pressed yeasts, the dried *Torulopsis armeniaca* yeasts under laboratory conditions have an insignificant effect upon the multiplication coefficient of yeast cells.

Torulopsis armeniaca yeasts in dried condition can be used for feed inoculation purposes.

Drying slightly is decreasing the crude protein content of the yeast cells, but at the same time increasing the nitrogen free extractive materials.