

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ ПО РАЗЛИЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ НА СПИРТОВЫХ ЗАВОДАХ УКРАИНСКОЙ ССР

*Изложены результаты исследований химического состава девяти образцов кормовых дрожжей; приведены расчеты по определению их питательности и валовой энергии.*

### Химический состав и питательная ценность кормовых дрожжей

Цель данной работы — оценить качество кормовых дрожжей (КД), вырабатываемых на спиртовых заводах Украинской ССР по различным технологиям. Было проанализировано 9 образцов КД, полученных на Косарском (образцы 1, 6), Каменском (2, 8), Бершадском (3), Лужанском (5) спиртовых заводах, Лохвицком заводе кормовых дрожжей (4, 9) и Косарском биохимзаводе (7). В качестве сырья использовали меласную необездрожженную барду (образцы 1, 2, 3, 5, 6), меласную обездрожженную барду (4, 9), меласно-спиртовую бражку (8) и мелассу (7). Выращивание КД осуществляли по действующим технологическим регламентам с рециркуляцией оттоков. На меласной барде выращивали смесь дрожжеподобных грибов *Trichosporon cutaneum*, *Torula lopsis pinus* и *Candida utilis*, на мелассе — смесь дрожжеподобных грибов *Candida tropicalis* и *Candida utilis*, на меласно-спиртовой бражке — этанолусваивающие дрожжи *Candida krusei*. КД Бершадского завода (образец 3) высушивали бесконтактным способом на барабанной сушилке при температуре 100°C, КД других заводов — контактным в распылительных сушилках с температурой сушильного агента 280—300 °С. КД Косарского завода затем гранулировали, Бершадского имели вид чешуек, а остальные были порошкообразными.

### Химический состав и питательная ценность кормовых дрожжей

| Показатели                     | Номер образца кормовых дрожжей |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                | 1                              | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
| Влажность, %                   | 7,66                           | 6,68  | 8,81  | 6,89  | 9,33  | 7,20  | 7,30  | 7,70  | 6,70  |
| «Сырой»<br>протеин, % на<br>СВ | 49,50                          | 48,40 | 44,30 | 48,90 | 43,80 | 49,70 | 51,80 | 54,20 | 49,90 |
| Зола, % на СВ                  | 13,10                          | 13,70 | 11,70 | 13,50 | 13,50 | 13,70 | 13,70 | 13,70 | 13,50 |
| «Сырой» жир,                   | 0,87                           | 0,93  | 0,89  | 0,90  | 0,88  | 0,91  | 0,84  | 0,94  | 0,93  |

|   |          |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| % на СВ   |          |         |         |         |         |         |         |         |         |
| «Сырая» клетчатка, % на СВ                      | 8,00     | 8,40    | 7,80    | 8,60    | 7,30    | 8,10    | 9,90    | 11,10   | 7,90    |
| Безазотистые экстрактивные вещества, % на СВ    | 28,53    | 28,57   | 35,31   | 28,10   | 34,52   | 27,59   | 23,76   | 22,46   | 27,77   |
| Кальций, % на СВ                                | 3,10     | 3,00    | 2,90    | 3,10    | 3,00    | 3,20    | 3,00    | 3,80    | 2,80    |
| Фосфор, % на СВ                                 | 4,80     | 4,70    | 4,90    | 4,70    | 4,30    | 5,20    | 4,40    | 4,40    | 4,50    |
| Каротин, мг/100 г                               | 2,70     | 2,60    | 2,40    | 2,50    | 2,70    | 2,40    | 3,90    | 8,20    | 2,70    |
| Нитрозосоединения, мкг/кг СВ                    | -        | 4,8     | 2,50    | -       | 1,10    | -       | -       | -       | -       |
| В том числе: нитрозодиметилламин                | -        | 2,10    | 1,20    | -       | 0,30    | -       | -       | -       | -       |
| нитрозодиэтиламин                               | -        | 2,70    | 1,30    | -       | 0,80    | -       | -       | -       | -       |
| Питательность кормовых дрожжей. к.ед. в 1 кг СВ | 0,94     | 0,93    | 0,86    | 0,95    | 0,84    | 0,92    | 1,01    | 1,07    | 0,94    |
| Валовая энергия, кДж/кг СВ                      | 18373,60 | 18212,6 | 18171,7 | 18275,4 | 17910,9 | 18295,9 | 18435,9 | 18868,5 | 18346,8 |

В КД определяли влажность, «сырой» протеин, «сырой» жир, «сырую» клетчатку, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), кальций, фосфор, каротин, редуцирующие сахара. Нитрозосоединения (НС) выявляли газохроматографическим методом с использованием детектора термической энергии ТЕА-502. Предварительно НС извлекали из КД с помощью кислотной и щелочной перегонки с последующим экстрагированием их из водного раствора хлористым метиленом и упариванием пробы до стандартного раствора. Анализы по определению НС выполняли в Институте питания АН СССР. Валовую энергию (ВЭ) и питательность КД в кормовых единицах рассчитывали по общепринятым методикам.

Все исследованные КД независимо от вида исходного сырья, продуцентов и особенностей технологии отвечали требованиям стандарта (см. таблицу). Однако по химическому составу и различным видам питательной ценности они

характеризовались значительными отличиями. Так, по содержанию «сырого» протеина 2 образца (3, 5) относились к III группе качества, 5 образцов (1, 2, 4, 6, 9) — к II и 2 образца (7, 8) — к I. Образцы 7 и 8 по содержанию «сырого» протеина на 1,9—10,4 % превосходили остальные. По зольности и «сырому» жиру КД практически не различались между собой. При этом около 60 % золы приходилось на долю кальция и фосфора. Минимальное количество «сырой» клетчатки (7,3 %) обнаружено в образце 5, а минимальное (11,1%) - в 8. Концентрация БЭВ колебалась от 23,76 до 35,11% и была обратно пропорциональна количеству «сырого» протеина в КД. Только в образце 8, полученном из меласно-спиртовой бражки, были найдены редуцирующие сахара. Во всех КД обнаружен каротин в количестве от 2,4 (образец 3) до 8,2 мг/100г СВ(8).

Значительный интерес представляло определение НС. В исходном сырье находятся нитраты и нитриты. Условия культивирования не исключают развития нитритообразующих бактерий, а сушка КД осуществляется контактным способом на распылительных сушилках с использованием смеси топочных газов с воздухом. Только в трех образцах (2,3,5) были обнаружены НС в количестве от 1,1 до 4,8 мкг/кг СВ дрожжей. НС были представлены нитрозодиметилами — нитрозодиэтил-амном, а также неидентифицированным соединением для образца 2 (см. таблицу). Из приведенных данных следует, что независимо от способа сушки (контактного или бесконтактного) происходит образование НС. По-видимому, основную причину образования НС следует искать в составе сырья и особенностях технологии КД.

Питательная ценность КД составляла от 0,84 до 1,07 к. ед, причем на долю «сырого» протеина приходилось от 79,4 до 84,7 % питательной ценности. КД характеризовались высокой ВЭ (от 17910,9 до 18868,5 кДж/кг), которую на 83,9—90,6 % обеспечивали «сырой» протеин (53,1—68,7 %) и БЭВ (19,3—32,5%). Наибольшую питательную ценность и ВЭ имели образцы 7 и 8, имеющие повышенное содержание «сырого» протеина и относящиеся к I группе качества.

Из вышеизложенного следует, что КД, выращенные на мелассе и меласно-спиртовой бражке, имели более высокое качество по сравнению с дрожжами, полученными на меласной барде. Это обусловлено главным образом повышенным содержанием «сырого» протеина, который составляет 79,4—84,7 % питательной ценности и 58,1—68,7 % валовой энергии КД. В КД Каменского, Бершадского и Лужаиского спиртовых заводов обнаружены НС в количестве от 1,1 до 4,8 мкг/кг СВ дрожжей, которые представлены нитрозодиметилами, нитрозодиэтил-амном и неидентифицированным соединением.

*Поступила в редколлегию 26.05.89.*