

Кислотообразующая активность молочнокислых культур в процессе хранения продуктов

На протяжении всего периода исследований в опытных и контрольных образцах наблюдалось непрерывное нарастание кислотности. В образцах с ДКВ кислотообразование происходило медленнее, к концу эксперимента кислотность продуктов была на 5–15 % ниже, чем в контрольных образцах. Разница значительно менее выражена в кислomолочном продукте с использованием симбиотической закваски. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что в закваске изначально преобладает молочнокислый стрептококк, сдерживающий нарастание кислотности.

Кислотность в образцах с ДКВ, сквашенных *Lactobacillus bulgaricus* (опыт № 1), от 20 по 74–е сутки была ниже в среднем на 12–13 % по сравнению с кислотностью в контрольных образцах. После 86 сут хранения произошло значительное ее увеличение – в контрольных образцах до 270 °Т, в опытных – до 225 °Т. К 108–м суткам происходило дальнейшее повышение кислотности соответственно до 330 и 270 °Т. По сравнению с кислотностью перед хранением (117 °Т) кислотность к 108–м суткам возросла в контрольном образце более чем в 3 раза, в опытном – в 2,3 раза.

Кислотность в опытных и контрольных образцах, сквашенных *Streptococcus thermophilus* (опыт № 2), в первые 5 сут хранения практически была одинаковой (80–81 °Т). С 20–х по 108–е сутки кислотность опытных образцов с ДКВ была ниже в среднем на 12–15 % по сравнению с кислотностью образцов без антиокислителя.

Кислотность опытных образцов с ДКВ, сквашенных симбиотической закваской с *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus* в соотношении 1:4 (опыт № 3), на протяжении всего срока хранения была только на 5 % ниже по сравнению с контрольными образцами. К 86–м суткам хранения кислотность в опытных и контрольных образцах практически была одинаковой (125–127 °Т). К 108–м суткам хранения кислотность йогуртов имела предельное значение – 144–140 °Т для контрольных и опытных образцов.

Жизнеспособность молочнокислых микроорганизмов

В нормативных документах (ГОСТ Р 51331–99) предусмотрена концентрация живых молочнокислых микроорганизмов в продуктах со сроками годности

свыше 7 сут – 10^7 . Их выживаемость в процессе хранения определяли в течение 108 сут.

Допустимая погрешность между расчетной зависимостью и экспериментальными данными по определению количества выживших клеток составляла ± 10 –15 %. После одних и тех же суток хранения определяли количество выживших клеток в трех видах кислomолочных продуктов (опыты № 1, 2, 3).

В результате математической обработки экспериментальных данных установлено, что в опытных образцах с ДКВ жизнеспособность клеток болгарской палочки в начале хранения на порядок выше, чем в контрольных без антиокислителя и несущественно различается в конце срока хранения.

Количество жизнеспособных клеток болгарской палочки к 86–м суткам хранения в контрольных и опытных образцах находилось на достаточно высоком уровне ($2,5 \cdot 10^7$). После 92 сут произошло их резкое отмирание до $1,0 \cdot 10^1$. На протяжении всего периода хранения в образцах с ДКВ сохранялась некоторая стабильность количества выживших клеток, в то время как в контрольных образцах показатель жизнеспособности клеток был более низким.

В опытных образцах с ДКВ жизнеспособность клеток термофильного стрептококка в начале хранения на два порядка выше, чем в образцах без антиокислителя, к 36–м суткам количество клеток практически одинаково в контрольных и опытных образцах. Количество жизнеспособных клеток термофильного стрептококка к 86–м суткам оставалось на требуемом уровне в контрольных и опытных образцах ($6 \cdot 10^7$). Затем до 108 сут преимущество было за контрольными образцами без ДКВ. На протяжении всего срока хранения количество жизнеспособных клеток термофильного стрептококка в контрольных образцах без ДКВ было более стабильным.

В опытных образцах с ДКВ жизнеспособность клеток симбиотического сочетания в начале хранения была на порядок выше, чем в образцах без ДКВ. Это преимущество стабильно сохранялось на протяжении 86 сут хранения ($6 \cdot 10^7$). К 92–м суткам в контрольном образце количество выживших клеток составляло в контрольных образцах $2,5 \cdot 10^6$, в опытных – $2,5 \cdot 10^7$. К 108–м суткам хранения в образцах с ДКВ и без него количество жизнеспособных клеток оставалось одинаковым – $6 \cdot 10^5$.

Морфология молочнокислых микроорганизмов

При постановке опыта изучали морфологические изменения молочнокислых микроорганизмов (БП, ТС и их симбиоз).

На 92–е сутки хранения опытных образцов с ДКВ клетки термофильного стрептококка имели четкую сферическую форму в основном в длинных или коротких цепочках, тогда как в контрольных образцах без ДКВ в микроскопическом препарате обнаруживались мелкие одиночные клетки, редко собранные в короткие цепочки.

Такая же картина наблюдалась и в отношении термофильной палочки: в образцах с ДКВ – клетки длинные в коротких цепочках, в контрольных без ДКВ – одиночные, изредка собранные в короткие цепочки. В ряде случаев палочки были раздроблены.

В симбиотическом сочетании в образцах с ДКВ клетки стрептококка располагались в цепочках и имели четкую сферическую форму, в то время как в образцах без ДКВ они сильно видоизменились, просматривались мелкие, рассыпанные кокки. Термофильная палочка также претерпевала существенные изменения: стала мелкая, дробная, очень редко собранная в короткие цепочки. Соотношение болгарской палочки к термофильному стрептококку как в опытных, так и в контрольных образцах снизилось соответственно с 1:4 до 1:3. Это произошло, по-видимому, из-за постоянно возрастающей кислотности, что повлекло за собой гибель термофильного стрептококка как более слабого кислотообразователя.

Выводы

Добавление ДКВ и аскорбиновой кислоты в количествах 0,02 % к массе жира при изготовлении кисломолочных продуктов оказывает положительное влияние на рост и развитие молочнокислых бактерий.

Следует отметить, что эксперимент по установлению влияния ДКВ на сроки годности кисломолочных продуктов проводился в условиях, приближенных к идеальным. Поэтому при установлении сроков годности йогурта на предприятиях необходимо учитывать влияние производственных факторов, санитарно-гигиеническое состояние производства, качество сырья, температурные режимы и пр.