

ВСЕКРАМБИЯ НАЧИНО-АВТОДОМАДЕЛЬСКАЯ МАРГАРИТКА
ФЕРМЕНТАЦИОННАЯ И ПРОДОЛЖАЮЩАЯ ДРОЖДЕНОСТЬ

Н. С. НАДАЛЬСКАЯ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ КВАШЕНИЕ ОГУРЦОВ

ЧИСТЫЕ КУЛЬТУРЫ
МОЛОДЫХ БАКТЕРИЙ
В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ

БИОХИМИЯ

library
<http://kulinar niylare tz.w.pw/>
<http://lare tz-kulinarniy.narod.ru/>

УССР

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ СНАБЖЕНИЯ
ВСЕУКРАИНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФЕРМЕНТАТИВНОЙ и ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н. Е. НАСАЛЬСКАЯ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ
КВАШЕНИЕ ОГУРЦОВ
ЧИСТЫМИ КУЛЬТУРАМИ
МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ
В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМСНАБА УССР

ХАРЬКОВ

library

1934
КИЕВ

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>
<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

Бібліографічний звіт другого видання видано
в «Альманаху Українського Донбасу».
«Карпатському репортеру» та іншими видавництвами Української книжкової Підприємства

Состав редколегии:

Ответственный редактор *Борщевская А. Я.*

Инжен.-техн. *Раев З. А.*

Проф. *Фукс А. А.*

Проф. *Каменев А. А.*

Сирченко Я. Г.

Ответств. секретарь *Васильев Н. М.*

Члены редколлегии:

Техредактор *Кайданов А. Я.*

Корректор *Мазуркевич М. И.*

library
Друкарня видавництва «Пролетарська Правда». Київ, вул. Леніна, 19.

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>

<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

ПРЕДИСЛОВИЕ

На современном этапе реконструкции народного хозяйства одной из важнейших задач советской промышленности является борьба за максимальное повышение качества продукции.

К числу главнейших условий для качественного роста продукции принадлежит изучение производственных процессов и научно-обоснованная рационализация их.

В силу этого Всеукраинский научно-исследовательский институт ферментативной и плодоовошной промышленности, изучая квашение огурцов, этот чисто биологический процесс, обязался перед промышленностью разработать вопрос о квашении огурцов чистыми культурами молочнокислых бактерий в заводском масштабе.

Применение чистых культур на производстве не является чем-то новым. В других отраслях ферментативной промышленности, каковы, например, винокурение, виноделие, пивоварение и т. д., где как и при квашении огурцов, основную роль в процессе играет деятельность микроорганизмов, применение чистых культур соответствующих микроорганизмов давно введено в практику и вполне себя оправдало.

Исследуя вопрос относительно квашения огурцов чистыми культурами молочнокислых бактерий, мы выделили из рассола квашеных огурцов чистую культуру *Bacillus cicereris fermentati*, с помощью которой и производили экспериментальное квашение огурцов в завод-

library

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>

<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

ских условиях, в сезон 1931—32 г., на засолочном заводе „Красный Октябрь“ в городе Нежине Черниговской области.

При каждом эксперименте мы получали определенное преимущество в качестве продукта при заквашивании огурцов чистыми культурами *Bacillus cibiciferis fermentati* в сравнении с параллельным квашением без них.

Все это дает нам право утверждать, что в скором времени и на засолочных заводах чистая культура молочнокислых бактерий будет занимать первое — почетное и ответственнейшее место среди рационализаторских мероприятий, которые приведут к максимальному повышению качества продукции.

Дальнейшее наше задание — углубляя изучение биологических процессов квашения, организовать в более широком масштабе экспериментальную закваску огурцов чистыми культурами молочнокислых бактерий и еще раз подтвердить целесообразность применения этого метода на производстве.

Вместе с тем мы должны разработать хозяйствственно-рациональный метод квашения огурцов чистыми культурами молочнокислых бактерий, дать производству точную инструкцию применительно к этому методу и помочь провести курсы для повышения квалификации нужных кадров.

И если на засолочных заводах мастера без особых трудностей, но зато с большим качественным эффектом будут применять чистые культуры молочнокислых бактерий, Всеукраинский научно-исследовательский институт ферментативной и плодоовошной промышленности будет вправе считать, что свое обязательство перед промышленностью в этой части он выполнил.

Автор.

Январь 1934 г.

library

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>

<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

Введение

В период социалистического переустройства народного хозяйства в СССР сельское хозяйство в корне реорганизовано. Из многочисленных мелких индивидуальных хозяйств созданы мощные социалистические обобществленные хозяйства. Уже в период первой пятилетки возникают крупные сельскохозяйственные базы — совхозы и колхозы, которые планово снабжают население Союза и дают заводам значительное и с каждым годом возрастающее количество сырья.

Что касается динамики развития огуречного хозяйства, то, по данным Габаева, уже в 1927 г. СССР стоял по площади засева огурцами на первом месте в мире, значительно опередив крупнейшие капиталистические государства (в 1927 году в СССР засеяно огурцами 143 800 га, против 40 818 га в САСШ).

В последующие годы площадь посева огурцов в СССР по данным того же автора, неуклонно возрастает, а валовой сбор огурцов из года в год увеличивается (например, в 1928 г. по СССР собрано 137 600 декатонн огурцов, а в 1930 г. — 156 300 декатонн).

Поскольку огурцы в обычном виде являются продуктом, нестойким для хранения, перед промышленностью, естественно, возникает вопрос о своевременной и высококачественной переработке огурцов, которая в Советском Союзе преимущественно сводится к их квашению.

library

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>

<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

Квашение — этот единственный у нас способ консервирования огурцов — с ростом огуречного хозяйства все более расширяется и, конечно, будет возрастать в дальнейшем, как об этом свидетельствуют приводимые ниже цифры за 1930—32 гг.

Так, по данным Укрплодовоощи, было заквашено огурцов:

	тонн	%
в 1930 г.	14315	100
" 1931 "	26439	184,6
" 1932 "	54650	381,7

Но наряду с увеличением количества квашеных огурцов должно стремиться к максимальному улучшению их качества. Чтобы достичь этого, прежде всего необходимы изучение процессов квашения и рационализация производства на базе научно обоснованных данных.

Процесс квашения огурцов, как и других овощей, по существу является консервированием молочной кислотой: здесь молочнокислые бактерии разлагают сахар, который дифундирует из огурцов в рассол, на молочную кислоту, а молочная кислота, накапливаясь, тормозит развитие вредных для процесса микроорганизмов.

Процесс образования молочной кислоты, как отмечали еще Canrad, Emetling и Wehmer, протекает здесь также, как и при скисании молока или при закисании теста.

Из множества описанных микроорганизмов молочной ферментации главным фактором этой ферментации именно в процессе квашения огурцов является *Bacterium Güntheri* или *Bacillus cucumeris fermentati* по Henneberg'у — Худякову и др.

По Fuhrmann'у в процессе образования молочной кислоты при квашении огурцов принимают участие несколько видов молочно-кислых бактерий, а именно *Bacterium Güntheri inactiva* Aderhold, *Bacillus ventricosus* Weiss, *Bacillus cucumeris fermentati* Henneberg, *Bacillus Aderholdi* Henneberg, *Micrococcus tener* Weiss, *Pediococcus acidi lactici* Henneberg.

library

Во всяком случае, по Fuhrmann'у, главным фактором молочнокислой ферментации при квашении огурцов являются неподвижные палочки, отдельные или соединенные по две и даже в цепочки.

В рассолах квашеных огурцов, кроме молочнокислых бактерий, развивается еще ряд других микроорганизмов. Так Aderhold и Heinze находили там и плесени и дрожжевидные микроорганизмы и другие немолочнокислые бактерии.

Из группы плесеней они дифференцировали *Penicillium glaucum*, *Aspergillus glaucus*, *Sporidesmium ticosum*, *Verticilium cicutae* и др.

Из группы дрожжевидных микроорганизмов — два вида *Torula*, *Mycoderma cicutae* Aderh.

Из группы других немолочнокислых бактерий они выделяли из рассола квашеных огурцов флюорисцирующие бактерии, *Bacillus subtilis* Chon Bact. *megaterium* и другие.

Кроме того в пленках они находили *Oidium lactis*, а также всегда в рассолах дифференцировали *Bacterium coli* Esch.

Одни из этих микроорганизмов, как-то *Bacterium Güntheri*, *Bact. coli* Esch, *Oidium lactis* они определяли во всех рассолах квашеных огурцов, другие — только в некоторых.

Из других исследователей квашеных огурцов Kosowicz, кроме перечисленных микроорганизмов, выделял еще *Monilia*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Sacch. ellipsoideus*, *Sacch. Pastorianus*, *Apiculatus*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus mesentericus vulgaris*, *Bacillus vulgare* и три еще никем не описанные бактерии.

Названные микроорганизмы влияют на качество продукта положительно или отрицательно. Микроорганизмы, которые образуют молочную кислоту, обычно полезны при квашении. Микроорганизмы, которые разрушают молочную кислоту или вызывают гниение, понятно, ухудшают качество продукта, а потому вредны для квашения.

Процесс квашения огурцов Aderhold и Heinze, а позже и другие авторы, разделяют на три периода:

1. Начальный период — „молодое квашение“ (Jung-säuerung).

2. Средний период — „зрелое квашение“ (Reifsäuerung).

3. Конечный период — конечная стадия „перезрелого квашения“ (Stadium des Überreife).

Стадия „молодого квашения“ (первый период) является началом процесса, когда сахар дифундирует из огурцов в рассол, молочнокислые палочки размножаются и начинают образовывать молочную кислоту. В это время здесь действуют и все другие микроорганизмы, которые попали из воздуха, с водою, с продуктом, с тарой и т. п., пока молочной кислоты не накопится определенное количество, которое уже угнетает работу других микроорганизмов.

Второй период — по существу период медленной ферментации, когда молочнокислые бактерии продолжают образовывать молочную кислоту, которая постепенно накапливается до определенного максимума.

Наконец, третий период — конечный, когда молочная кислота в рассоле, дойдя до максимума, начинает тормозить работу самих молочнокислых бактерий.

Именно теперь начинают энергично действовать микроорганизмы, разрушающие молочную кислоту. Кислотность рассола падает, а это обстоятельство дает возможность микроорганизмам гниения начать свою разрушительную работу в продукте.

Понятно, что сокращение первого периода ферmentationи огурцов, удлинение второго периода и по возможности устранение третьего периода привело бы к улучшению качества продукции.

Уже a priori можно надеяться, что введение при квашении огурцов достаточного количества чистой культуры молодых сильных молочнокислых бактерий ускорит начало ферментации и тем сведет к минимуму и влияние на продукт других микроорганизмов, что приведет к улучшению продукта.

library

Стремясь к этому, как известно, пробовали вводить при квашении огурцов кислое молоко или кислое тесто. Aderhold пробовал вводить чистые культуры *Bacterium Güntheri*. Химико-технологическая овощная секция Всеукраинского института ферментативной и плодоовощной промышленности рекомендует с этой целью вводить в свеже заквашенные огурцы рассол из ранее проферментировавших огурцов. Перед нами же стояла задача испробовать заквашивание огурцов чистыми культурами молодых и сильных молочнокислых бактерий. Проработка этого вопроса была темой нашей работы, результаты которой мы сообщаем ниже.

Работу мы проводили главным образом в трех направлениях, а именно:

- 1) выделение чистой культуры молочнокислых бактерий из рассола квашеных огурцов и определение вида ее;
- 2) изучение кислотообразовательной способности этого микроорганизма в лабораторных условиях;
- 3) экспериментальное квашение огурцов чистыми культурами молочнокислых бактерий в заводских условиях.

I. Выделение чистой культуры молочнокислых бактерий из рассола квашеных огурцов и определение вида ее

Выделение молочнокислых бактерий из рассола

Чистую культуру молочнокислых бактерий, которая нужна была для нашего эксперимента, мы выделили из рассола квашеных огурцов и определили ее вид в микробиологической лаборатории Всеукраинского научно-исследовательского института ферментативной и плодоовощной промышленности.

В начале сезона 1931 г. мы заквасили огурцы в нашей лаборатории. Свежие чисто вымытые огурцы мы плотно сложили в стеклянные банки, залили раствором поваренной соли 7° Боме, закрыли пробками и запарфинировали. Для выхода газа в каждую пробку вставили бродильный затвор Гернета. Чтобы удобнее было брать пробы рассола для определения кислотности, в пробки вставили изогнутые стеклянные трубки с резиновой трубкой на внешнем конце, закрытой зажимом Мора. Через эти трубы мы брали из банок рассол для определения кислотности; когда же последняя стала стабильной (0,72% молочной кислоты), мы продегустировали огурцы во всех банках и из банки, в которой они были вкуснее, взяли рассол для выделения из него чистой культуры молочнокислых бактерий.

Выделение молочнокислых бактерий мы провели обычно рекомендованным способом — путем разливки

library

зараженной твердой среды в чашки Петри. Солодовое сусло-агар с прибавлением щепотки стерилизованного мела мы заражали рассолом квашеных огурцов (с разведением), выливали на чашки Петри и инкубировали в термостате при температуре 34° С.

Через 24 часа на мутной от мела питательной среде вырастали мелкие колонии с зоной прояснения среды вокруг них. Последнее является результатом образования лактата кальция из мела и молочной кислоты, которую образуют молочнокислые бактерии.

Определение нашего микроорганизма мы провели по схеме, утвержденной обществом американских бактериологов на конференции 30-XII 1920 г.

Характеристика микроорганизма

Морфология

Для исследования вегетативных клеток микроорганизма, выделенного из рассола квашеных огурцов, мы изучали их из двухдневной культуры, культивированной при температуре 34° С на косом мясо-пептонном агаре с одним процентом глюкозы, в раздавленной и в висячей капле, а также в фиксированных препаратах, окрашенных по Граму.

Вегетативные клетки — по форме короткие, преимущественно двойные, палочки, часто расположенные цепочками по две — четыре пары вместе.

Размер отдельной палочки 1,6 — 1,8 μ в длину и 0,5 — 0,8 μ — в ширину.

Концы каждой отдельной палочки — закругленные.

Капсулы они не образуют, что мы видели по расположению одной палочки возле другой в препаратах, а также при окраске по Johe.

Они *неподвижны*, что мы всегда наблюдали в висячей капле; к тому же окраска на жгутики по Peppler' дала отрицательные результаты.

Спор не образуют, что мы наблюдали в окрашенных и не окрашенных препаратах из культур разного

library

возраста и на различных средах. Предварительное прогревание культуры до 80° С также совершенно прекращало их развитие.

Грам — положительны.

Характеристика культуры

Рост по штиху на мясопептонном агаре с 1% глюкозы и на сусло-агаре, культивированные при температуре 34° С, совершенно одинаковый; рост умеренный, форма роста — нитчатая, блестящая; рост вверх — плоский; оптическая характеристика — не прозрачный, хромогинез отсутствует; какого-либо специфического запаха не наблюдалось; консистенция вязкая.

Рост по уколу в мясопептонный желатин с 1% глюкозы и в сусло-желатин, сделанный из двухдневной культуры на солодовом заторе с 2% мела, культивированный при комнатной температуре 16—18° С дольше месяца — одинаковый. Рост однообразный сверху донизу; линия укола зернистая; разжижения желатина не наступало.

Рост на жидких средах — на мясопептонном бульоне, на солодовом сусле, зараженных двухдневной культурой из солодового затора с 2% мела, культивированный при температуре 34° С — одинаковый: поверхности роста — пленки или кольца — не наблюдали; помутнение среды умеренное, через 24 часа; какого-либо специфического запаха — не отмечали; осадок через несколько дней — незначительный, при взбалтывании образует волнистое помутнение среды.

Агаровые колонии. Мясопептонный агар со щепоткой стерилизованного мела содовое сусло-агар с такой же щепоткой мела, зараженные двухдневной культурой нашего микроорганизма, мы выливали на чашки Петри и инкубировали при температуре 34° С. Через 24 часа вырастали мелкие колонии до 1 мм. в диаметре.

Форма поверхностных колоний округлая, глубоких — чечевичная. Поверхность колонии — ровная выпуклая. Внутренняя структура мелкозернистая. Вокруг колонии — зона прояснения среды мутной вообще от

library

прибавления мела. Последняя, как мы уже говорили, является результатом образования лактата кальция из мела и молочной кислоты, образуемой молочнокислыми бактериями.

Физиологические свойства микроорганизма

Отношение микроорганизма к температурам. Мы заражали 12 колбочек со стерилизованным суслом двухдневной культурой нашего микроорганизма, культивированной в солодовом заторе с 2% мела при температуре 34° С. Затем их ставили по три в термостаты при температуре 50°, 34° и 26° С, при комнатной температуре 16 — 18° С и наблюдали рост микроорганизма, отмечая помутнение среды и определяя кислотность культуры через 72 часа и 20 дней.

Помутнение наступало в каждом трех колбочках одинаково при одной и той же температуре. Результаты в средних числах приводим в таблице 1.

Таблица I

Temperatura °C	Помутнение через		Процент молочной кислоты через	
	24 часа	72 часа	72 часа	20 дней
50	Нет	Нет	0,07	0,07
34	Нормальное	Нормальное	0,76	1,08
26	Еле заметн.	"	0,72	1,04
16—18	Нет	"	0,20	0,98

Кислотность питательной среды до заражения — 0,07% молочной кислоты. Кислотность определяли титрованием $\frac{N}{10}$ NaOH с бромтимол бляу и пересчитывали на молочную кислоту в процентах.

Как видим из таблицы 1, ускоренный рост начинается при температуре 34° С; при 50° — роста не последовало; при 16—18° рост задержался, кислотность нарастала медленнее. Это позволяет предположить, что оптимальная температура для нашего микроорганизма — около 34° С, максимальная — ниже 50° С. Минимальной температуры мы не определяли.

Чтобы определить критическую температуру для нашего микроорганизма, мы заразили 15 пробирок со стерилизованным солодовым суслом, по 2 см³ в каждой, двухдневной культурой его на солодовом заторе с 2% мела. Каждые три пробирки прогревали в водяной бане по 10 минут при температуре 40·50·60·70·80° С.

После этого все пробирки ставили в термостат при температуре 34° С, ежедневно отмечая начало роста — помутнение.

Результаты опыта приводим в таблице 2, где помутнение отмечаем плюсом.

Итак, из таблицы 2 мы видим, что прогревание до 40 и до 50° С в продолжение 10 минут на начало роста не повлияло; подогревание до 60° С рост задержало; после подогревания до 70—80° С роста не наступило. Стало быть критическая температура для испытуемого микроорганизма находится в пределах 60°—70° С.

Хромоганеза мы никогда не наблюдали.

Образования индола не наблюдали. Исследование производили с культурой на мясопептонном бульоне с 1% глюкозы, которую культивировали при температуре 34° С.

Для определения индола пользовались способом Morelli. Наблюдения вели 14 дней.

Образования H₂S не наблюдали. Исследование производили с культурой на мясопептонном бульоне с 1% глюкозы; за появлением H₂S следили по бумажке, смоченной в насыщенном растворе уксуснокислого свинца P1 (CH₃CO₂)₂ и зажатой в пробирке над культурой. Наблюдение вели 14 дней.

Таблица 2

№ №	Температура нагревания °С	Помутнение через		
		24 часа	72 часа	6 дней
1	40	+	+	+
2	40	+	+	+
3	40	+	+	+
4	50	+	+	+
5	50	+	+	+
6	50	+	+	+
7	60	-	+	+
8	60	-	+	+
9	60	-	+	+
10	70	-	-	-
11	70	-	-	-
12	70	-	-	-
13	80	-	-	-
14	80	-	-	-
15	80	-	-	-

Отношение к кислороду. Как видно из роста по уколу, наш микроорганизм — факультативный анаэроб. Это подтверждается также и расположением колоний по всей толще агарового столбика и на поверхности агара в пробирке, зараженной нашим микроорганизмом и быстро охлажденной.

Диастатического действия не наблюдали. Исследование вели по Омелянскому (рост на крахмальной среде в чашке Петри с иодной пробой).

Скисание молока наблюдали на третьи сутки. Стерилизованное молоко, зараженное двухдневной культурой (на солодовом заторе с 2% мела) инкубировали при

library

температуре 34° С. Скисание молока наступало после 48 часов, так что через 72 часа сгусток был совершенно компактный, без разрывов, что свидетельствует об отсутствии образования газа при ферментации.

Редукция нитратов. Исследуемый микроорганизм нитратов не редуцирует. Наблюдение мы вели заражая пептонную воду с 1% глюкозы и 0,2% KNO_3 его двухдневной культурой (на солодовом заторе с 2% мела). Наблюдения вели 14 дней. NH_3 определяли реактивом Nessler'a, HNO_2 реактивом Griessa. HNO_3 определяли дифениламиновой пробой.

Ферментация углеводов. Для определения способности испытуемого микроорганизма образовывать кислоту из различных углеводов, мы пользовались мясопептонным бульоном с 1% приведенных ниже углеводов. К среде прибавляли бромтимол бляу (1,6% раствор в 95° спирте). Реакцию среды устанавливали до зеленого цвета.

Опыт производили в бродильных пробирках Каша Дургама. Для заражения брали двухдневную культуру испытуемого микроорганизма, культивированного на солодовом заторе с 2% мела. Зараженные микроорганизмом пробирки выдерживали в термостате при температуре 34° С в продолжение 14 дней.

Результаты приводим в таблице 3.

Таблица 3

		Глюкоза	Галактоза	Мальтоза	Сахароза	Рафиноза	Маннит	Инулин	Декстрин	Бульон без углеводов
24 часа	{ Кисл. Газ.	— +	— +	— +	— +	— +	— +	— —	— —	— —
48 час.	{ Кисл. Газ.	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	сл. +	+ +	— —
14 дн.	{ Кисл. Газ.	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	сл. +

Как видим из таблицы 3, наш микроорганизм образует кислоту из всех вышеприведенных углеводов (из инулина — слабо).

Определение характера кислоты. Наш микроорганизм образует кислоту, и именно молочную кислоту, что мы всегда определяли в его культурах на различных средах реакцией Uffelmann'a. 6—10 см³ 2% раствора фенола в дистиллированной воде окрашиваем одной каплей 5% раствора Ferri sesquichlorati до аметистового цвета. Под влиянием одной капли жидкой культуры испытуемого микроорганизма аметистовый цвет переходит в канарееножелтый, что свидетельствует о присутствии молочной кислоты.

Определение вида испытуемого микроорганизма. Определение вида нашего микроорганизма мы проделали на основании наших данных по Bergy's Manual of determinative bacteriology, а также сверили их с описанием соответствующего микроорганизма, приведенным Henneberg'ом в Gärungs bacteriologisches Praktikum Betriebsuntersuchungen und Pilzkunde.

Приводим сведенную таблицу признаков по данным нашим, Bergey и Henneberg'a (см. таблицу 4).

Таблица 4

Показатели	Признаки микроорганизма		
	Наши	Bergey	Henneberg
Форма	Палочки парные, цепочками	Палочки парные, цепочки.	Палочки парные, цепочки.
Размер	1,6-1,8μ; 0,8-0,5μ.	0,2-1,6 μ; 1,5-2,0 μ	1,7-1,2 μ; 0,7-1,0 μ.
Споры	Нет	Нет	Нет
Окрашивание по Граму .	Положительное	Положител.	
Подвижность	Неподвижн.	Неподвижн.	Неподвижн.
Агаровые колонии . . .	Круглые мелкие	Кругл. мелк.	Кругл. мелк.

Продолж. табл. 4

Показатели	Признаки микр организма		
	Наши	Bergey	Henneberg
Отношение к кислороду	Фак. анаэроб	Фак. анаэр.	Фак. анаэр.
Разжижение желатина .	Нет	Нет	Нет
Хромогенез	Нет	Нет	
Диаститическое действие	Нет		
Редукция нитратов . .	Нет	Нет	
Образование индола . .	Нет	Нет	
Образование H_2S . . .	Нет	Нет	
Ферментация углеводов:			
арabinоза			+
глюкоза	+	+	++
левулеза		+	++
галактоза	+	+	++
лактоза	+	±	++
мальтоза	+	+	++
сахароза	+	+	++
треалоза		+	++
рафиноза	+	+	++
маннит	+	+	—
α methylglucosid			—
инулин	Сл. +		—
декстрин	+	+	++
Газ при фермент.	—	—	—
Сквашивание молока . .	+	+	
Максимальная кислотн. .	0,93-1,19% мол. кислоты	1% мол. кислоты	0,88% мол. кислоты
Оптимальн. температура	34° С	34° С	34° С

Итак, мы видим, что признаки определяемого микроорганизма совершенно совпадают с признаками микроорганизма *Lactobacillus cicutae Bergey* (*Bacillus cicutae fermentati Henneberg*). Если же мы сравним признаки испытуемого микроорганизма с признаками его, описанными Неннеберг'ом, то увидим, что они разнятся только в отношении ферментирования инулина. Испытуемый микроорганизм инулин ферментирует, правда, слабо, хотя по Геннебергу инулин ферментировать он не должен.

Учитывая все вышесказанное, мы предполагаем, что наш испытуемый микроорганизм идентичен с *Lactobacillus cicutae Bergey* или, что то же с *Bacillus cicutae fermentati Henneberg'a*, как его дальше и будем называть.

library

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>

<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

II. Изучение кислотообразовательной способности выделенного *Bacillus ciceris fermentati* в лабораторных условиях

Чтобы определить кислотообразовательную способность выделенного *Bacillus ciceris fermentati* и ознакомиться с влиянием того или другого фактора на ход процесса кислотообразования, мы наблюдали нарастание кислотности в солодовом сусле, зараженном этим микроорганизмом, под влиянием различных условий, а именно: 1) в солодовом сусле, приготовленном по обычному рецепту с осветлением яичным белком, и в только процеженном сусле; 2). в сусле концентрации 13° Баллинга и в сусле, разведенном до 6,5°. Баллинга; 3) в сусле различной кислотности; 4) в сусле с прибавлением поваренной соли до различной концентрации.

Нарастание кислотности в осветленном и процеженном сусле

Для эксперимента мы брали сусло, приготовленное по обычному рецепту; часть сусла мы осветляли яичным белком и тщательно фильтровали, устранив таким образом значительную часть белков сусла. Другую часть сусла только процешили, так что сусло содержало большое количество осадка.

То и другое сусло мы разлили по 100 см³ в колбочки, простерилизовали и заразили три колбочки каждого

сорта двухдневной культурой испытуемого *Bacillus ciceri* fermentati, культивированного на солодовом заторе с 2% мела. Все шесть колбочек поставили в термостат при температуре 34° С.

Образование молочной кислоты определяли ежедневно; для этого отливали немного культуры в стерильных условиях и определяли кислотность титрованием $\frac{N}{10}$ NaOH с бромтимол бляу.

Результаты определения кислотности (в средних числах), пересчитанные на проценты молочной кислоты, приводим в таблице 5.

Таблица 5

С у с л о	Кислотность к процентах молочной кислоты											
	1-й день до зр.	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	6-й день	7-й день	8-й день	9-й день	10-й день	1-й мес.	1,5-й мес.
Осветлен . . .	0,07	0,35	0,56	0,68	0,72	0,73	0,76	0,77	0,78	0,85	0,85	0,96
Цеженное . . .	0,07	0,45	0,71	0,85	0,93	0,95	0,96	0,97	1,04	1,19	1,19	1,19

Как видим, кислотность интенсивнее нарастала в сусле, не осветленном белком, то-есть в сусле, более богатом белками. В этом же сусле мы имеем и большую максимальную кислотность, что иллюстрируем кривыми (см. рис. 1, 2, 3 стр. 22, 23, 24).

Нарастание кислотности в сусле различной концентрации

Чтобы определить, как влияет концентрация сусла на процесс образования кислоты испытуемым *Bacillus ciceri* fermentati, мы брали обычно приготовленное сусло, осветленное яичным белком, концентрации 13° Баллинга, и то же сусло, разведенное водой до концентрации 6,5° Баллинга. По три колбочки того и

другого сусла мы заразили после стерилизации двухдневной культурой испытуемого микроорганизма, культивированного на солодовом заторе с 2% мела.

Все шесть колбочек после заражения мы поставили в термостат при температуре 34° С, ежедневно определяя кислотность, как и в предыдущем опыте.

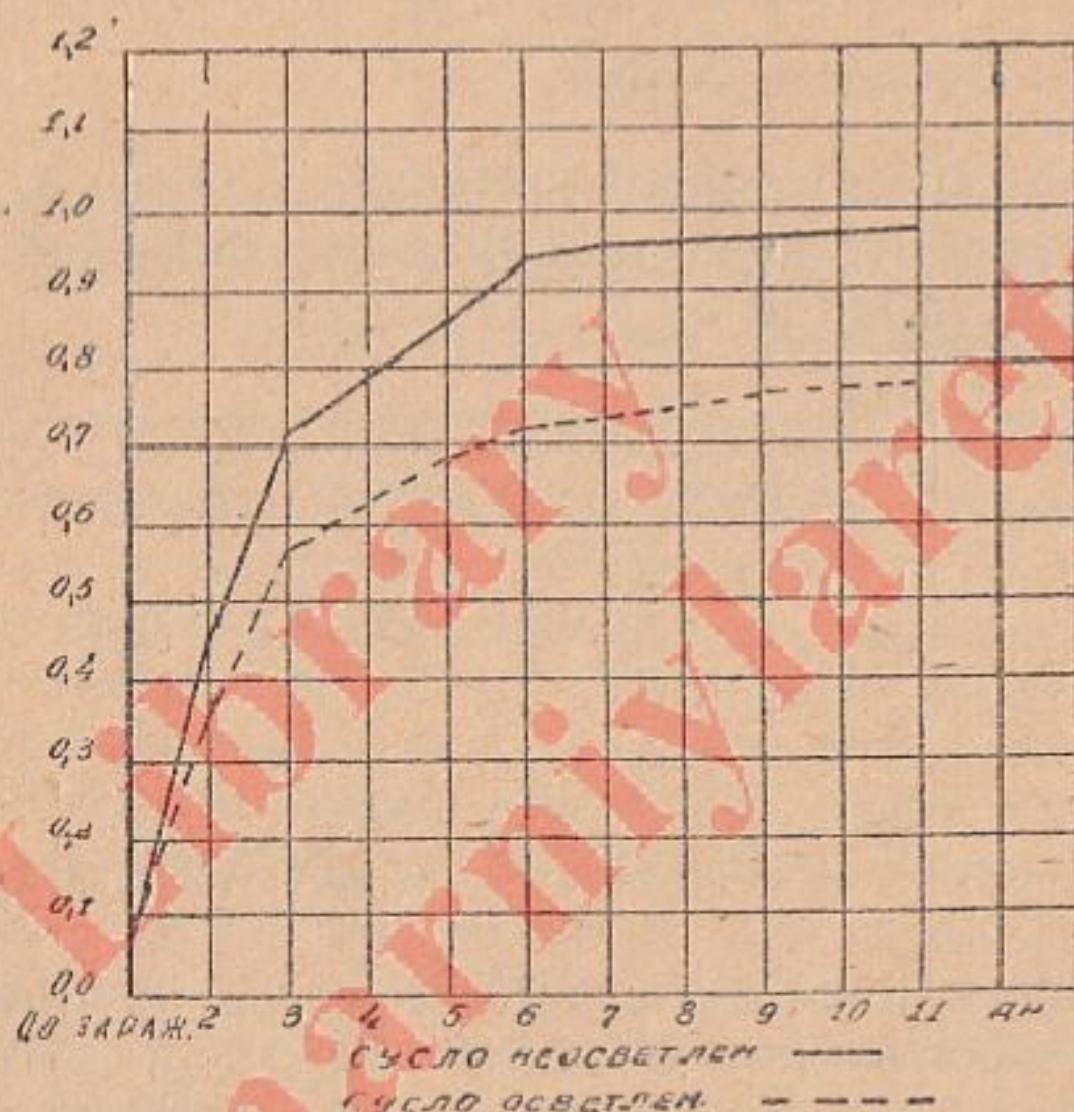


Рис. 1. Кривая нарастания кислотности в первые дни

Результаты в средних числах указываем в таблице 6.

Таблица 6

Сусло	Кислотность в процентах молочной кислоты					
	1 день до заражен.	2-й день	3-й день	5-й день	6-й день	24-й день
6,5° Баллинга . . .	0,01	0,32	0,53	0,64	0,69	0,85
13° Баллинга . . .	0,07	0,44	0,72	0,84	0,90	0,93

library

Как видим, кислотность интенсивнее нарастает в сусле большей концентрации, что демонстрируем кривыми (рис. 4 и 5 стр. 25, 26).

Нарастание кислотности в сусле различной начальной кислотности

Для опыта мы взяли обычное осветленное сусло и разделили его на четыре порции. Одну порцию оставили без изменения. Ко второй порции прибавили 0,1% (по объему) технической молочной кислоты, к третьей прибавили 0,5% технической молочной кислоты, к четвертой — 1% молочной кислоты. Таким образом мы получили четыре порции сусла различной кислотности и с различной концентрацией водородных ионов. Каждую порцию разделили в три колбочки, по 100 см³, и проперилизовали. Затем все колбочки заразили двухдневной культурой испытуемого *Bacillus cicereris fermentati*, культивированного на солодовом заторе с 2% мела.

Все 12 колбочек после заражения поставили в термостат при температуре 34° С. Кислотность определяли так же, как и в предыдущих опытах Ph определяли до заражения потенциометром.

Результаты в средних числах приводим в таблице 7 (см. стр. 24).

Как видим, кислотность среды 0,45% (пересчитывая на молочную кислоту), при Ph = 3,91 препятствует образованию кислоты, потому что вредит развитию микроорганизма.

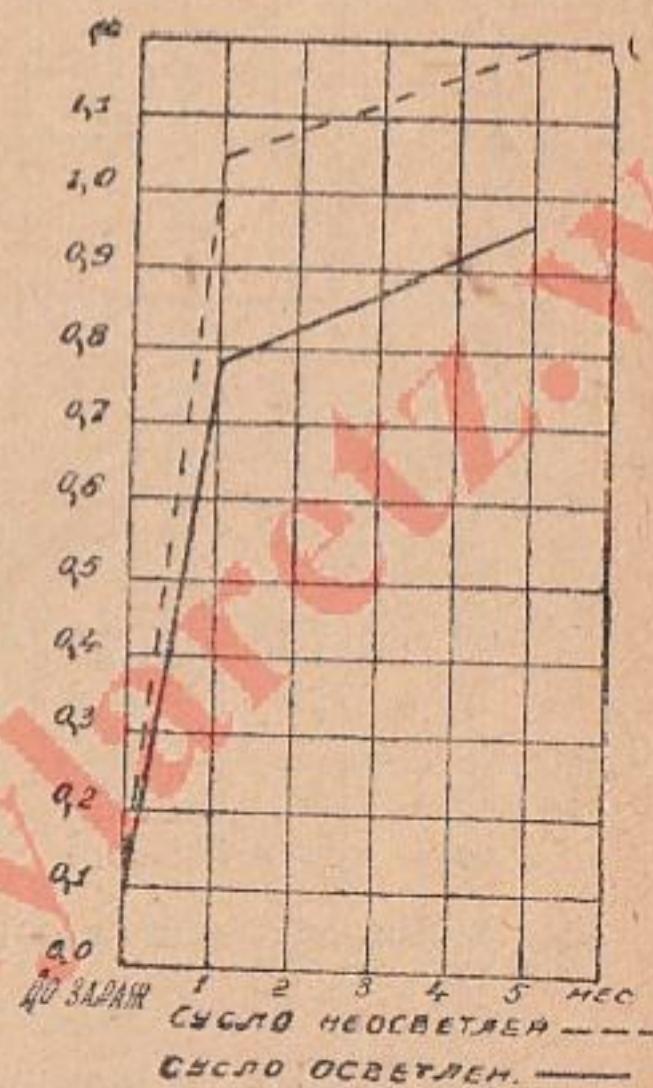


Рис. 2. Кривая нарастания кислотности за 5 месяцев

library

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>

<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

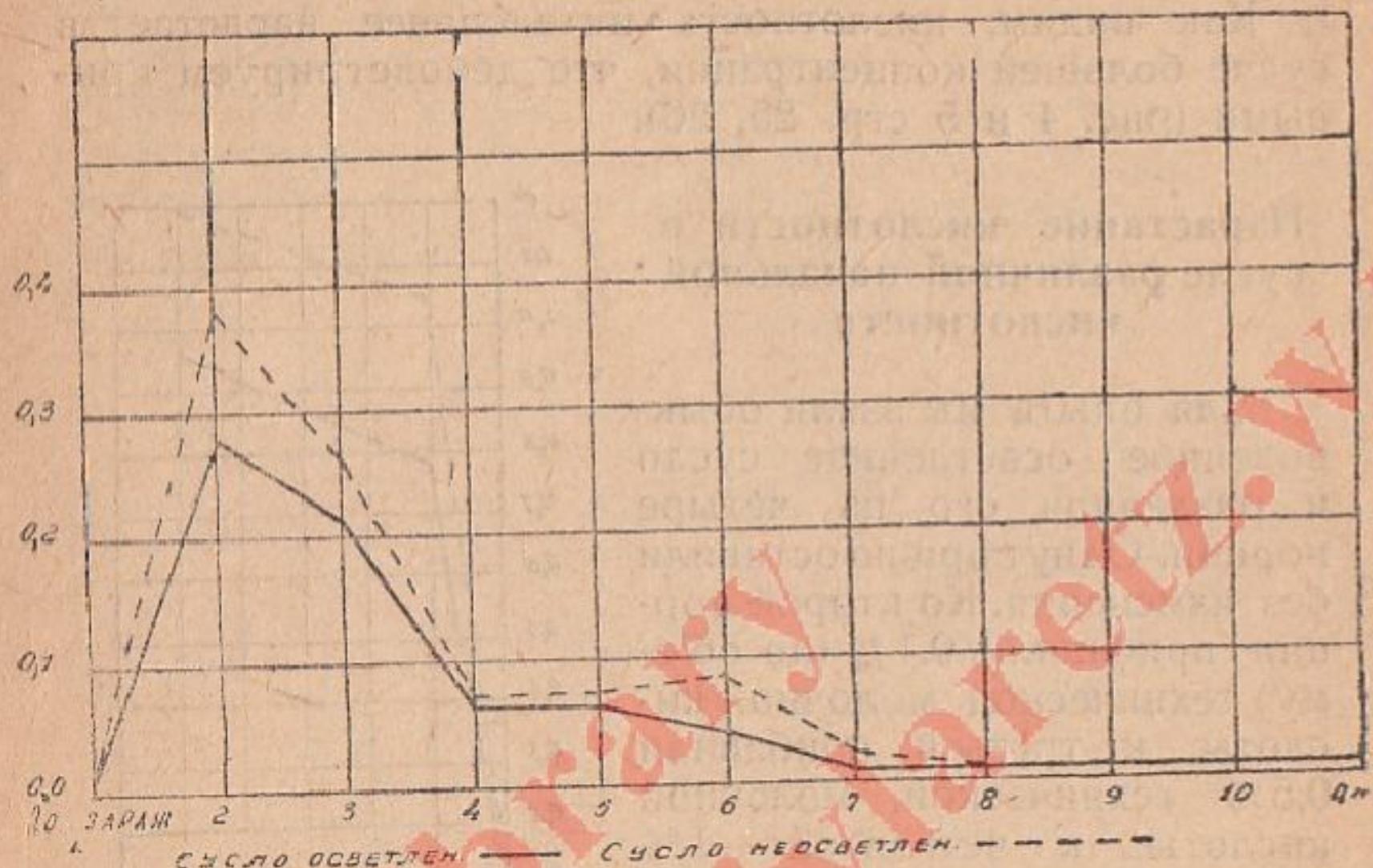


Рис. 3. Кривая ежедневного образования кислоты в первые дни

Данные опыта иллюстрируем кривыми (см. рис. 6 и 7 стр. 26, 27).

Таблица 7

Среда	РН до заражен.	Кислотность в процентах молочной кислоты					
		1-й д. до зар.	2-й день	3-й день	6-й день	9-й день	13-й день
Сусло	5,60	0,07	0,24	0,49	0,72	0,73	0,74
Сусло + 0,1% молочной кислоты	4,17	0,13	0,22	0,47	0,73	0,74	0,75
Сусло + 0,5% молочной кислоты	3,91	0,45	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48
Сусло + 1% молочной кислоты	3,05	0,79	0,49	0,79	0,79	0,79	0,79

library

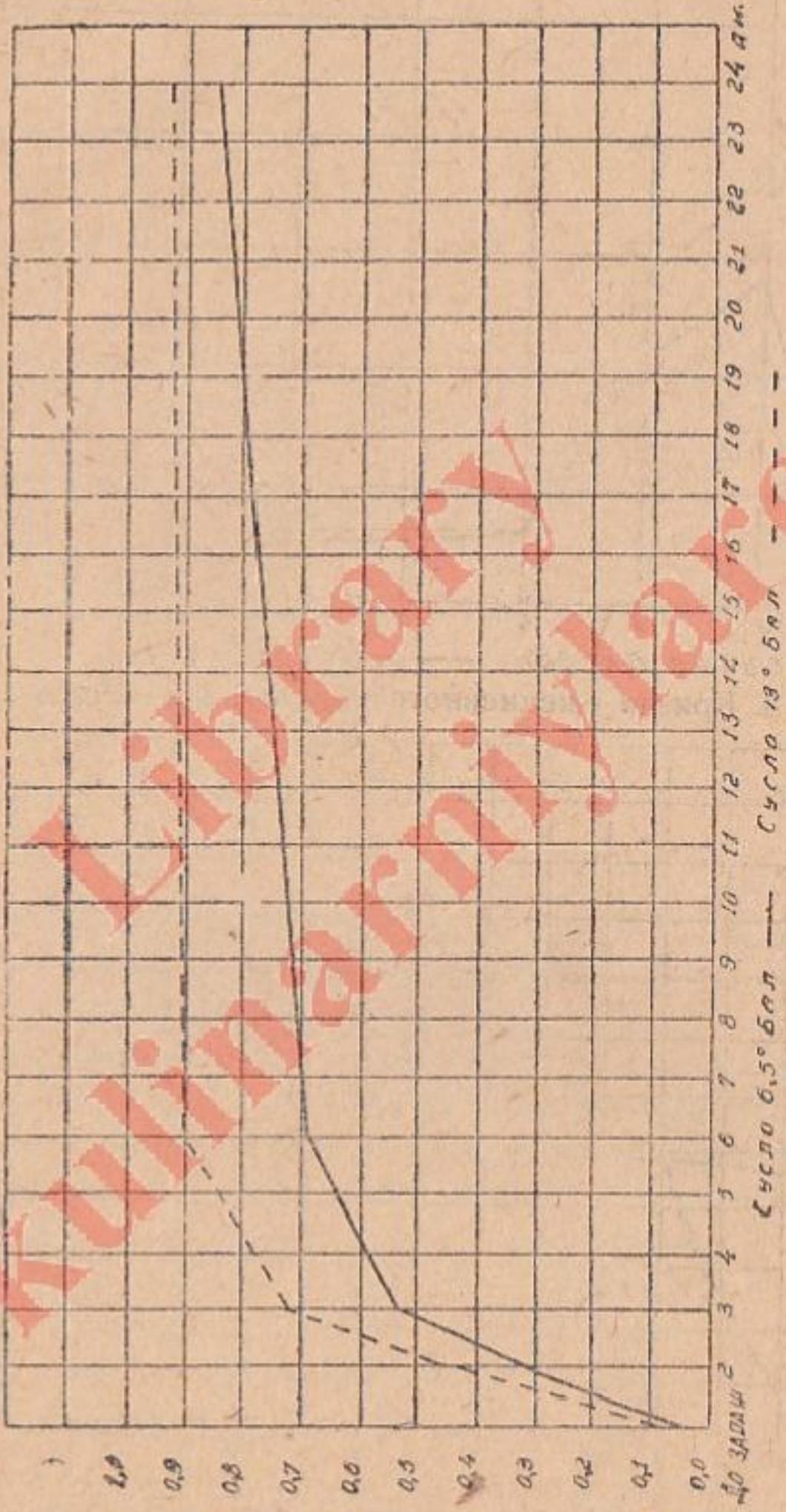


Рис. 4. Кривая нарастания кислотности

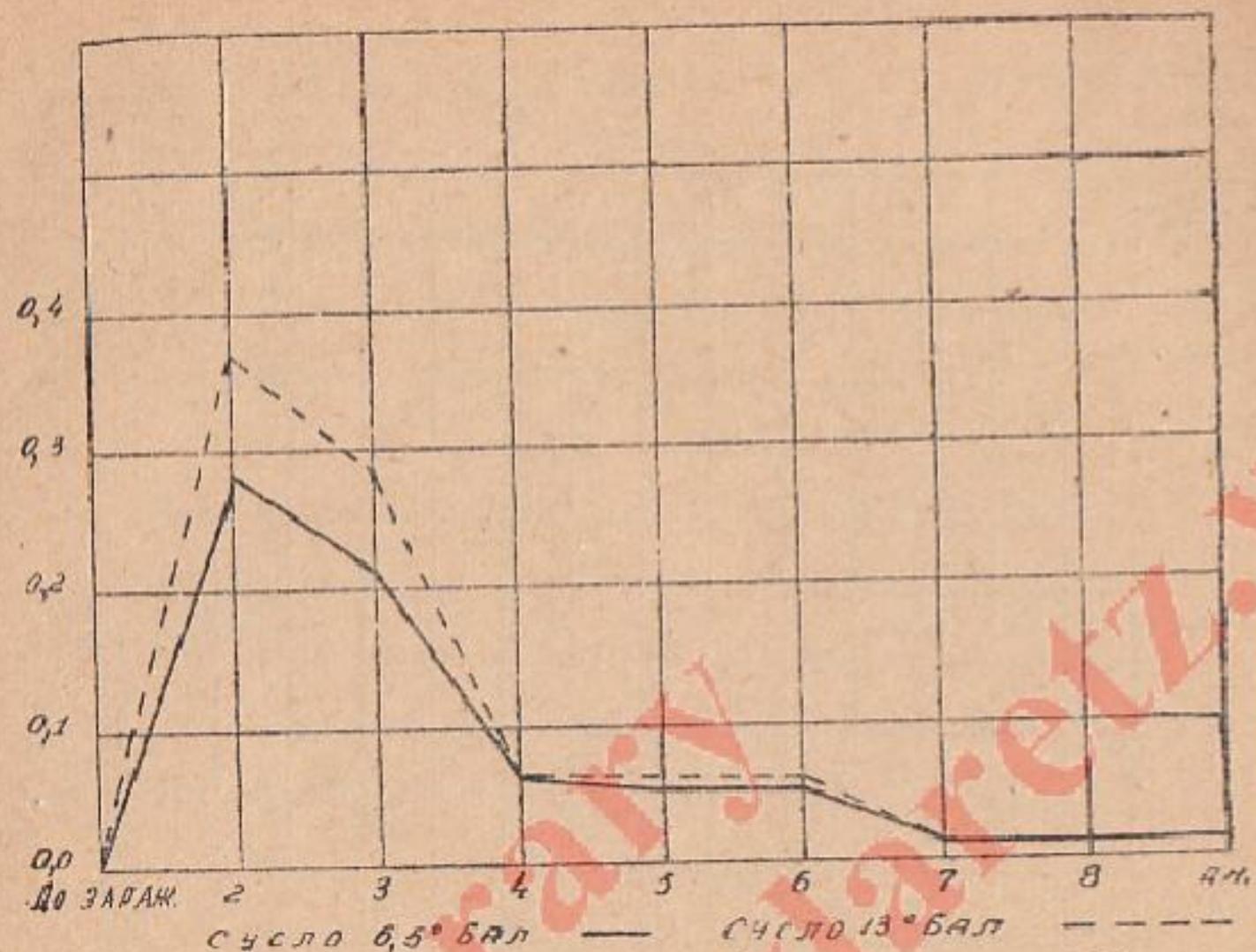


Рис. 5. Кривая ежедневного образования кислоты

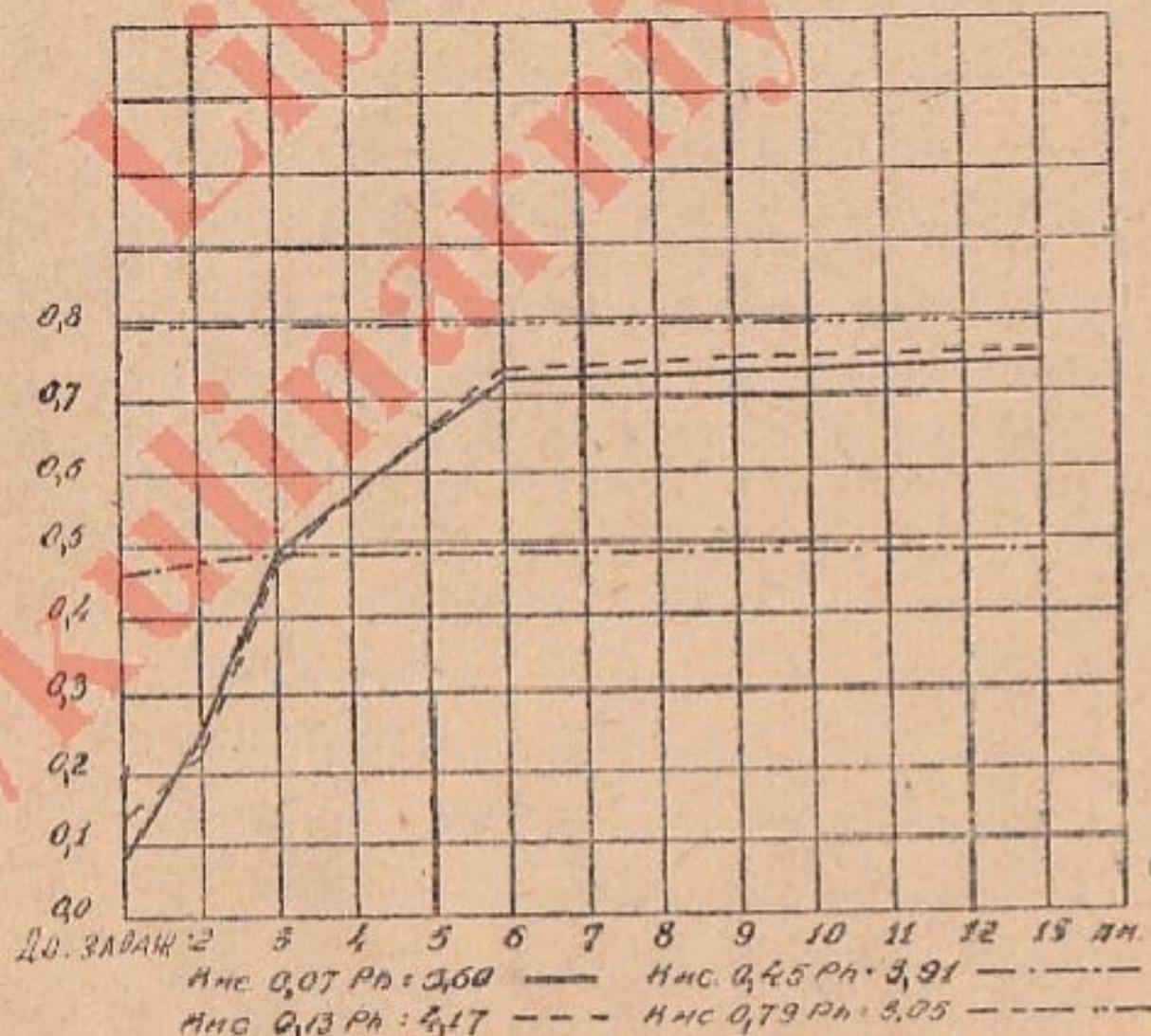


Рис. 6. Кривая нарастания кислотности

library

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>

<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

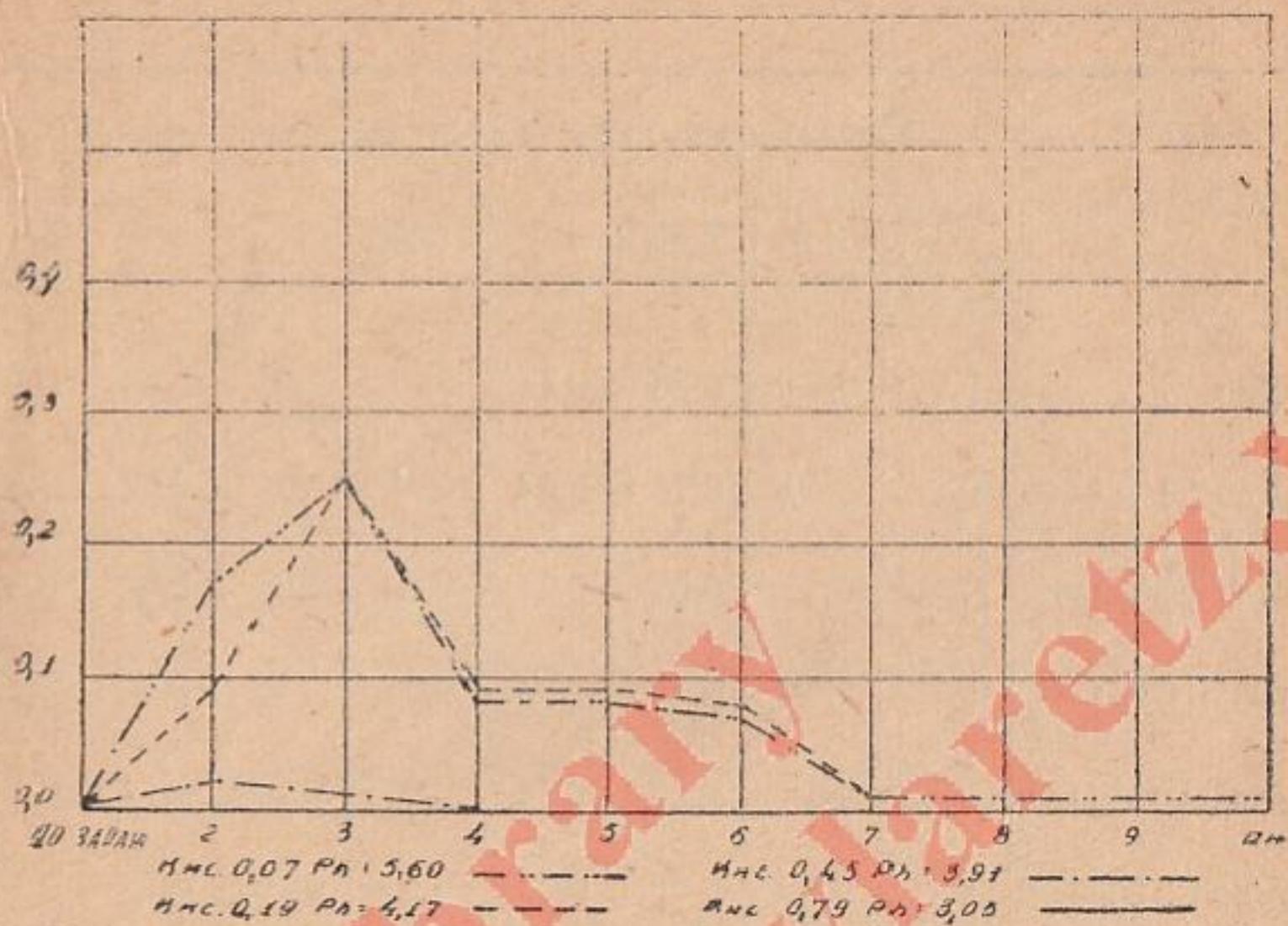


Рис. 7. Кривая ежедневного образования кислоты

Нарастание кислотности при различной концентрации поваренной соли

Обыкновенное осветленное сусло мы разделили на шесть порций; одну оставили без изменения, к другим прибавили 1, 3, 5, 8, и 10% поваренной соли. Все шесть порций разлили в колбочки по 100 см³, заразивши по три колбочки каждого сорта двухдневной культурой испытуемого *Bacillus cicermeris fermentati*, культивированного в солодовом заторе с 2% мела, мы поставили их в термостат при температуре 34°C. Кислотность определяли так же, как и в предыдущих опытах.

Результат опыта в средних числах указываем в таблице 8 и демонстрируем кривыми (рис. 8 и 9).

Таблица 8

Среда	Кислотность в процентах молочной кислоты							
	1 день (до зараж.)	2-й день	3-й день	4-й день	6-й день	7-й день	8-й день	10-й день
Сусло . . .	0,1	0,49	0,76	0,84	0,91	0,94	0,94	0,94
Сусло + 1% соли	0,1	0,50	0,73	0,84	0,91	0,93	0,94	0,94
Сусло + 3% соли	0,1	0,40	0,56	0,67	0,80	0,81	0,82	0,82
Сусло + 5% соли	0,1	0,28	0,44	0,55	0,61	0,63	0,63	0,63
Сусло + 8% соли	0,1	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Сусло + 10% соли	0,1	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13

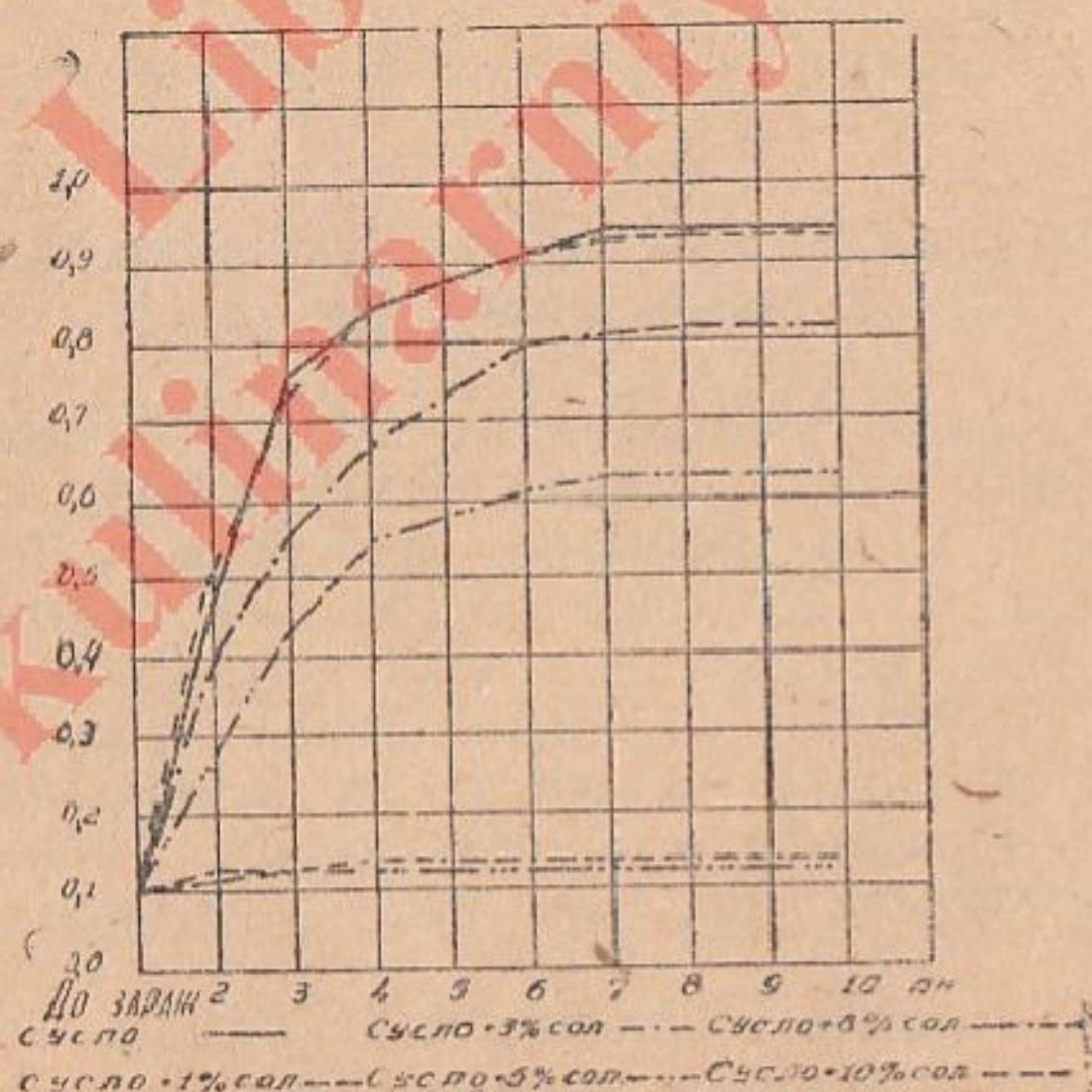


Рис. 8. Кривая нарастания кислотности

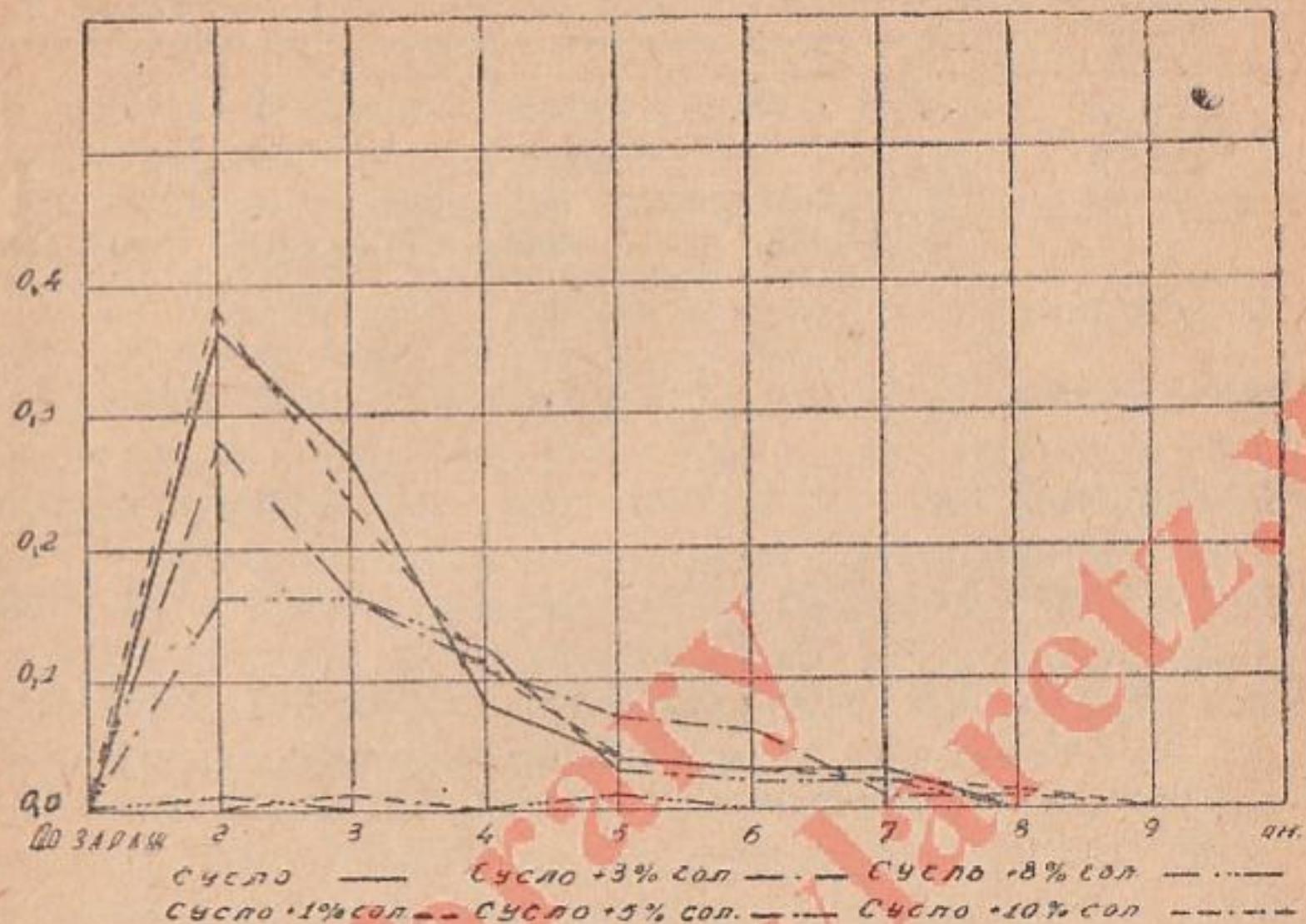


Рис. 9. Кривая ежедневного образования кислоты

Как видим, прибавление к суслу 1% поваренной соли на кислотообразование не влияет. Дальнейшее увеличение процента соли тормозит процесс и, наконец, при 8—10% поваренной соли процесс кислотообразования совершенно прекращается.

Чтобы точнее определить, какой именно процент поваренной соли прекращает образование кислоты, мы повторили опыт с прибавлением к суслу 5, 6, 7 и 8% соли, заразив по три колбочки каждого сорта двухдневной культурой испытуемого микроорганизма (как в предыдущем опыте) и поставив и в термостат при 34°С.

Нарастание кислотности в средних числах приводим в таблице 9 и иллюстрируем кривой 10 (см. стр. 30).

Как видим, с увеличением концентрации соли интенсивность нарастания кислотности падает, а концентрация соли в 8% этот процесс совсем прекращает.

Таблица 9

Среда	Кислотность в процентах молочной кислоты							
	1 день до (за- раж.)	2-й день	3-й день	5-й день	6-й день	7-й день	8-й день	10-й день
Сусло + 5% соли	0,09	0,09	0,37	0,39	0,40	0,40	0,40	0,41
Сусло + 6% соли	0,09	0,09	0,33	0,34	0,35	0,36	0,36	0,36
Сусло + 7% соли	0,09	0,09	0,29	0,30	0,34	0,31	0,34	0,35
Сусло + 8% соли	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10

Приложение. Во время опыта электрический ток часто и надолго прерывался, вследствие чего температура термостата подняла до 7° С.

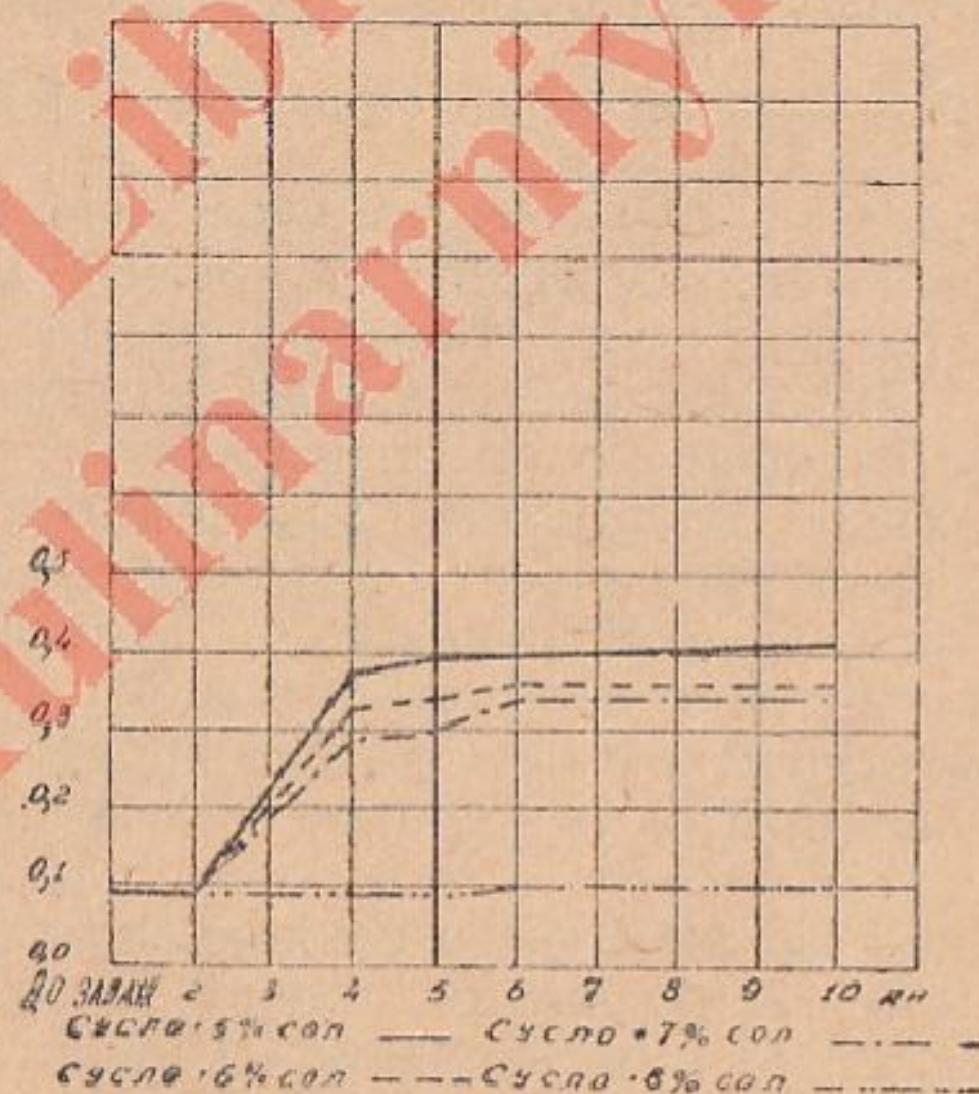


Рис. 10. Кривая нарастания кислотности

Учитывая результаты нашего эксперимента по определению влияния различных факторов на кислотообразующую способность исследуемого *Bacillus cibiciferis fermentati*, мы можем сказать, что:

- 1) кислотообразование интенсивнее в сусле неосветленном, то-есть более богатом белками;
- 2) при уменьшении концентрации сусла уменьшается интенсивность нарастания кислотности;
- 3) кислотность сусла в 0,45% (пересчитывая на молочную кислоту) при $\text{pH}=3,91$ процесс кислотообразования прекращает, между тем как та же кислотность, образующаяся в процессе ферментации, возрастания кислотности еще не прекращает;
- 4) увеличение концентрации соли тормозит процесс кислотообразования, а концентрация в 8-10% соли прекращает его;
- 5) как видно из кривых ежедневного образования кислоты, кислотность интенсивно нарастает при оптимальных температурных условиях в первые двое суток, то-есть на второй, третий день. В дальнейшем кислотность возрастает медленно.

III. Экспериментальное квашение огурцов в заводских условиях чистыми культурами молочнокислых бактерий.

Квашение огурцов чистыми культурами молочнокислых бактерий мы провели на засолочном заводе "Красный Октябрь" в городе Нежине Черниговской области в сезон 1931-32 г.

Опытное квашение мы производим в обычных заводских условиях. В сезон 1931 г. мы квасили огурцы по обыкновенному нежинскому способу, с последующим охлаждением на леднике. В сезон 1932 г. мы провели опытное квашение огурцов:

- 1) по экспортному рецепту с предварительной ферментацией огурцов в чанах;
- 2) по обыкновенному нежинскому способу с охлаждением на леднике;
- 3) по нежинскому способу без охлаждения на леднике.

Каждый раз параллельно опытному квашению с чистыми культурами молочнокислых бактерий мы ставили контрольное квашение без чистых культур, сохраняя опытный и контрольный материал в одинаковых условиях.

Для квашения чистыми культурами молочнокислых бактерий мы брали культуру выделенных и описанных нами *Bacillus ciceri* fermentati.

В сезон 1931 г. мы проделали еще параллельно квашение огурцов чистой культурой *Bacillus Del*

бруцки, культивируемым в нашей лаборатории для винокуренных заводов.

В сезон 1931 г. мы вводили в бочки непосредственно чистые культуры бактерий, привезенные из нашей лаборатории в бутылках на солодовом заторе с 2% мела. В сезон 1932 г. мы вводили молочнокислые бактерии не непосредственно, а с закваской, которую приготавляли всякий раз на заводе на среде из вареных огурцов.

Квашение огурцов по нежинскому рецепту с охлаждением и непосредственным введением чистых культур молочнокислых бактерий

В конце сезона 1931 г. мы заквасили огурцы в двенадцати дубовых бочках, вместимостью по 61 л. каждая. Бочки ранее были в употреблении. Перед квашением их хорошо вымыли и дважды пропарили кипятком. Во все бочки наложим доверху хорошо вымытых огурцов „полуводянки“. На дно, посередине и сверху огурцов положили специи (тургун, красный перец, укроп). Донца вправили и бочки обтужили обручами. Через шпунтовое отверстие, сделанное посередине одной из клепок, налили раствор поваренной соли 7° Боме.

Перед наливанием раствора соли в восемь бочек ввели по 500 см³ чистых культур молочнокислых бактерий, а именно: в бочки № 1, 2, 3 и 4 — культуру *Bacillus csicimeris fermentati*, в бочки № 5, 6, 7 и 8 — культуру *Bacillus Delbrücki*. Бочки № 9, 10, 11, 12, как контрольные, залили только раствором соли: там прошло квашение естественным путем.

Культуру молочнокислых бактерий мы приготовили в нашей лаборатории в бутылках на стерильном солодовом заторе с двумя процентами мела, по 250 см³ в каждой. Бутылки с затором, зараженным *Bacillus csicimeris fermentati* инкубировали в течение двух дней при температуре 34°С. Бутылки с затором, зараженным

Bacillus Delbrücki — при температуре 48°С. После двухдневного пребывания при указанных температурах бутылки с культурами мы закрыли стерильными пробками, пробки привязали и запарафинировали.

Так приготовленные культуры мы взяли с собой на завод и, как уже говорили, ввели в бочки с огурцами во время квашения. С момента приготовления культур до момента введения их в бочки прошло шесть дней.

По нежинскому рецепту залитые рассолом бочки с огурцами лежат 1-2 суток на дворе. За это время под влиянием теплой летней температуры молочнокислые бактерии размножаются, сахар дифундирует в рассол и начинается молочнокислая ферментация. На второй, третий день бочки с огурцами осматривают, доливают, если они неполные, тем же раствором поваренной соли, крепко закрывают шпунтовые отверстия и спускают на лед, где они хранятся до момента транспортировки, то-есть приблизительно до 15-Х, 1 XI, а то и дольше. На леднике ферментация протекает медленно, кислотность нарастает постепенно.

Наши опытные бочки лежали сверху 4 дня. В эти дни погода была холодная, что мешало нормальному течению ферментации. Максимальная температура воздуха была 9—10°С; только на четвертый день выглянуло солнце; в этот день максимальная температура была 18°С. На лед наши бочки были спущены только на пятый день. Течение ферментации мы иллюстрируем в таблице 10 нарастания кислотности; последнюю мы

определяли титрованием $\frac{N}{10}$ NaOH с фенолфталеином пересчитывая на молочную кислоту в процентах.

Первое определение кислотности мы сделали после заквашивания через час. Как видно из таблицы 10 ферментация протекала очень медленно; кислотность настала во всех бочках более или менее одинаково. На 24-й день с момента заквашивания мы осматривали бочки на леднике и определяли кислотность рассола.

Бочки не текли, были слегка неполные ($1\frac{1}{2}$ литра). Через шпунтовые отверстие мы взяли пробу рассола из каждой бочки кроме № 10, где не могли открыть шпунт, после чего бочки долили раствором поваренной соли 7° Боме, а шпунты крепко закрыли.

Таблица 10

№№ по пор.		Кислотность в проц. молочн. кислоты						
		1-й день после за- квашиван.	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	24-й день	51-й день
1		0,03	0,05	0,09	0,18	0,23	0,59	0,58
2	Bacil сис. ferm.	0,03	0,06	0,08	0,15	0,18	0,56	—
3		0,03	0,07	0,09	0,18	0,23	0,63	—
4		0,02	0,06	0,08	0,17	0,18	0,45	0,76
5		0,03	0,07	0,09	0,10	0,24	0,39	0,45
6	Bacil Delbr.	0,02	0,05	0,08	0,12	0,24	0,45	—
7		0,03	0,06	0,08	0,18	0,25	0,52	—
8		0,03	0,06	0,08	0,11	0,14	0,64	—
9		0,02	0,05	0,07	0,13	0,20	0,54	0,57
10		0,02	0,05	0,08	0,14	0,20	—	—
11	Контроль	0,02	0,04	0,08	0,13	0,15	0,64	—
12		0,02	0,04	0,07	0,11	0,14	0,54	—

На 51-й день с момента заквашивания огурцов комиссия из представителей завода и Всеукраинского научно исследовательского института ферментативной и плодоовощной промышленности произвела дегустацию и сделала оценку эксперимента.

Из ледника вынули четыре бочки — 1, 4, 5, 9. Дегустацию и оценку производили по закрытому методу, то-есть дегустаторам не было известно во время

library

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>

<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

дегустации, как именно заквашены огурцы, в каждой бочке (с культурой или обычным способом).

Дегустация и оценка были проведены по следующей схеме (см. таблицу 11).

Таблица 11

№ бочки	Введены бактерии	Кислотность и процент молочн. кислоты	Запах.	Цвет огурцов	Рассола	Консист. огурцов	Вкус	Состо- яние	Семен. камеры	Оценка по индивидуальной сист. стече.		
1	Bacil. cис. ferm.	0,58	Хоро- ший	Буро- жел- тый	Моло- чи- ный	Хру- стят	Гвер- ные	При- ят- ный	При- ят- ный	Не- окон- чен- ная	Креп- кая	4 ^{1/2}
4	"	0,76	"	"	"	"	"	"	"	"	"	5
5	Bacil. Delbr.	0,45	"	"	"	"	10% мягк.	При- вкус	При- вкус	"	"	3 ^{1/2}
9	Контр.	0,57	"	"	"	"	Твер- дые	Сред- ний	Сред- ний	"	"	3

Итак, члены комиссии признали, что огурцы, которые они пробовали, заквашены хорошо, твердые, хрустят, вкусные огурцы, заквашенные с *Bacillus Delbrücki* дали 10% мягких и имели какой-то привкус, не свойственный нормальному продукту. Огурцы, заквашенные с *Bacillus ciceri fermentati* очень вкусные: их оценили в 4^{1/2} и 5. Огурцы, заквашенные естественным путем, были хорошие, но по вкусу далеко уступали огурцам, заквашенным с *Bacillus ciceri fermentati*.

Учитывая результаты дегустации, комиссия признала вполне рациональным провести в будущий сезон опытное квашение огурцов чистыми культурами *Bacillus ciceri fermentati* в большом масштабе.

Несвойственный нормальному продукту привкус и присутствие 10% мягких огурцов в бочке, заквашенной *Bacillus Delbrücki* нельзя отнести за счет влияния самих этих бактерий, потому что они вряд ли там развились. Наивысшая температура во время опыта

была 18°С; а мы знаем, что минимальная температура для развития *Bacillus Delbrücki* по Henneberg'у равна 31°С, а потому думаем, что нерационально проводить квашение чистыми культурами этого микроорганизма в наших климатических условиях.

Экспериментальное квашение огурцов с закваской, приготовленной на чистых культурах *Bacillus cicerimenteris fermentati*

В сезон 1932 г. мы провели на том же заводе экспериментальное квашение огурцов чистыми культурами молочнокислых бактерий *Bacillus cicerimenteris fermentati* выделенных нами из рассола квашенных огурцов в прошлом году.

Для того, чтобы не вводить в бочки с огурцами посторонних веществ (солодовый затор, мел), а также для того, чтобы культура всякий раз была молодая, двухдневная, мы приготавливали на заводе закваску, которую и вводили в бочки. Чистую культуру указанных бактерий привозили с собой из нашей лаборатории, где их приготавливали во флаконах по 100 см³ на солодовом заторе с 2% мела, как и в прошлом году.

Приготовление закваски. Закваску мы готовили в 30-литровых эмалированных сосудах. 13 кг. чисто вымытых огурцов мелко резали в каждый сосуд, заливали до верха раствором поваренной соли 5° Боме и варили на слабом огне. Чтобы избежать заражения среды, которую мы не строго стерилизовали, а только кипятили, микроорганизмами с воздуха, мы не открывали крышечек на сосудах с момента кипения до момента введения в него чистой культуры наших микроорганизмов. Для этого, когда среда была уже готова и огурцы в ней хорошо сварены, мы, не снимая их с огня, плотно закрывали крышками сосуды и так среда медленно кипела еще минут 10–15. Не открывая крышечек, мы снимали сосуды с огня и давали среде остывать. Когда же среда остывала, что мы определяли на ощупь, при-

кладывая руку к сосуду, мы, слегка приподымая крышку, выливали из флаконов 100-200 см³ чистой культуры *Bacillus cисимерis fermentati*, привезенной из нашей лаборатории, и опять плотно закрывали сосуд. Горла флаконов предварительно обжигали над пламенем спиртовки.

Так приготовленная закваска, плотно закрытая крышкой, стояла при комнатной температуре двое суток; за это время бактерии в ней хорошо размножались, кислотность возрастила до 0,4%, пересчитывая на молочную кислоту. Закваска при микроскопировании представляла совершенно чистую культуру—посторонних микроорганизмов в ней не наблюдали, пленка никогда не образовывалась.

Квашение огурцов по экспортному способу с закваской приготовленной с *Bacillus cисимерis fermentati*

Способ экспортного квашения состоит в том, что огурцы квасят в больших чанах. Через несколько дней, когда они уже готовы, их перекладывают в бочки, заливают крепким раствором поваренной соли и сохраняют под навесом в продолжение целого лета до момента транспортирования. Бочки ежедневно осматривают и доливают до верху тем же раствором соли. Огурцы по этому способу сохраняются без льда, но употреблять их сразу нельзя, так как они очень соленые, почему требуют предварительной переработки—рассаливания.

Свежесобранные огурцы „корнишоны“ и „полуводянка“ поступают с плантаций на засолочный завод, где их сортируют по размерам, хорошо обмывают и насыпают горой в чаны вместимостью на 1½ тонны. В чанах их заливают раствором поваренной соли 8° Боме и накрывают деревянными крышками, которые свободно входят в чан. Поверх крышек, накладывают груз, который должен загрузить их в чан так, чтобы поверхность рассола стояла над ними приблизительно

на 5 см³. Чаны стоят в закрытом цехе, где огурцы и ферментируют. Через 7—12 дней, в зависимости от температуры, они бывают уже готовы.

Когда ферментация окончилась, что определяется кислотностью рассола (0,8—1,0% по инструкции Всеукраинского научно-исследовательского института ферментативной и плодоовошной промышленности), буро-оливковым цветом огурцов сверху и прозрачностью мякоти их на разрезе, их корзинами выгружают в деревянные корыта со свежим раствором поваренной соли 8° Боме. Там их еще раз сортируют и складывают в дубовые 175-литровые бочки. Донца бочек вправляют, обручи на бочках обтуживают и бочки переворачивают из цеха под навес. Под навесом их складывают на бок и через шпунтовые отверстия заливают крепким раствором поваренной соли 10—15° Боме. Так они лежат до глубокой осени; за это время тщательно следят, чтобы бочки всегда были полны рассолом, и доливают их тем же крепким раствором поваренной соли, если рассол убывает. В неполной бочке на поверхности рассола быстро развиваются вредные микроорганизмы, которые образуют пленку и портят продукт.

Опыт 1. При экспериментальном квашении огурцов по этому способу мы ввели в чан, после загрузки его огурцами, 28 литров закваски с двухдневной культурой *Bacillus cicereris fermentati*, приготовленной по вышеизложенному способу.

После этого в чан налили раствор поваренной соли, но не 8° Боме, а 10°, который ошибочно пустили с башни. Это мы заметили, когда чан был почти полон. Чтобы не вносить путаницы в эксперимент, мы наполнили доверху чан этим раствором, а также и соседний чан с огурцами, куда закваски не вводили, а взяли для наблюдений за течением ферментации для контроля. На протяжении 10 дней мы следили за ферментацией в обоих чанах, определяя: 1) температуру, при которой шла ферментация, 2) крепость раствора соли в рассоле,

3) изменение цвета рассола, 4) нарастание кислотности и 5) изменение цвета огурцов.

Температуру, при которой протекала ферментация, мы учитывали по температуре рассола, определяя ее ежедневно в обоих чанах в градусах Цельсия (см. таблицу 12).

Таблица 12

Температура рассола в градусах Цельсия.

Чаны	1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	6-й день	7-й день	8-й день	9-й день	10-й день
Экспериментальный	День закваш.	16°	17°	16,5°	—	18°	17°	18°	18°	17°
Контрольный		16°	17°	16,5°	—	18°	17°	18°	18°	17°

Как видим из таблицы 12, температура колебалась в пределах 16 — 18°С, то есть была почти постоянной, но достаточно низкой для ферментации, потому что оптимальная температура для нашего микроорганизма 34°С, а из таблицы 1 отношения его к разным температурам, приведенной на стр. 13 мы видим, что при температуре 16 — 18°С наш микроорганизм развивается, но значительно медленнее, чем при оптимальной температуре 34°С.

Крепость раствора соли в рассоле мы определяли ареометром Боме, которая уже с другого дня стала 5° Боме вместо 10° Боме начальных (см. таблицу 13).

За изменением цвета рассола следили просто глаз. На третий день в экспериментальном чане рассол стал молочно-мутный, в контрольном же был еще совершенно прозрачный; здесь муть стала появляться лишь на четвертый день, что видно из таблицы 14.

Таблица 13

Чаны	Крепость раствора поваренной соли в рассоле в градусах Боме									
	День закваш.		1-й день		2-й день		3-й день		4-й день	
Эксперимен- тальный			4,8°		5°		5°		5°	
Контрольный			5°		5°		5°		5°	

Таблица 14

Чаны	Цвет рассола									
	День закваш.	1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	6-й день	7-й день	8-й день	9-й день
Эксперимен- тальный	Прозр.	Прозр.	Мутн.	Мутн.	—	—	Мутн.	Мутн.	Мутн.	Мутн.
Контрольный	Прозр.	Мутн.	Слабо мутн.	Мутн.	—	Мутн.	Мутн.	Мутн.	Мутн.	Мутн.

Нарастание кислотности мы определяли титрованием $\frac{N}{10} \text{NaOH}$ с фенолфталеином, пересчитывая на молочную кислоту в процентах. Результаты приводим в таблице 15 и иллюстрируем кривыми (рис. 11, 12 стр. 42, 43).

Как видим, в экспериментальном чане куда мы ввели закваску с чистой культурой *Bacillus cicereris fermentati*, ферментация началась на день раньше, кис-

лотность нарастала интенсивнее, чем в контрольном ча-
не, и на восьмой-девятый день стала стабильной, чего
мы не наблюдали в контрольном.

Таблица 15

Чаи	День зак- ваш.	Кислотность рассола в процентах молочной кислоты								
		1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	6-й день	7-й день	8-й день	9-й день
Эксперимен- тальный	0,09	0,18	0,24	—	—	0,46	0,64	0,71	0,76	0,76
Контрольный	0,07	0,08	0,17	—	—	0,29	0,45	0,60	0,63	0,69

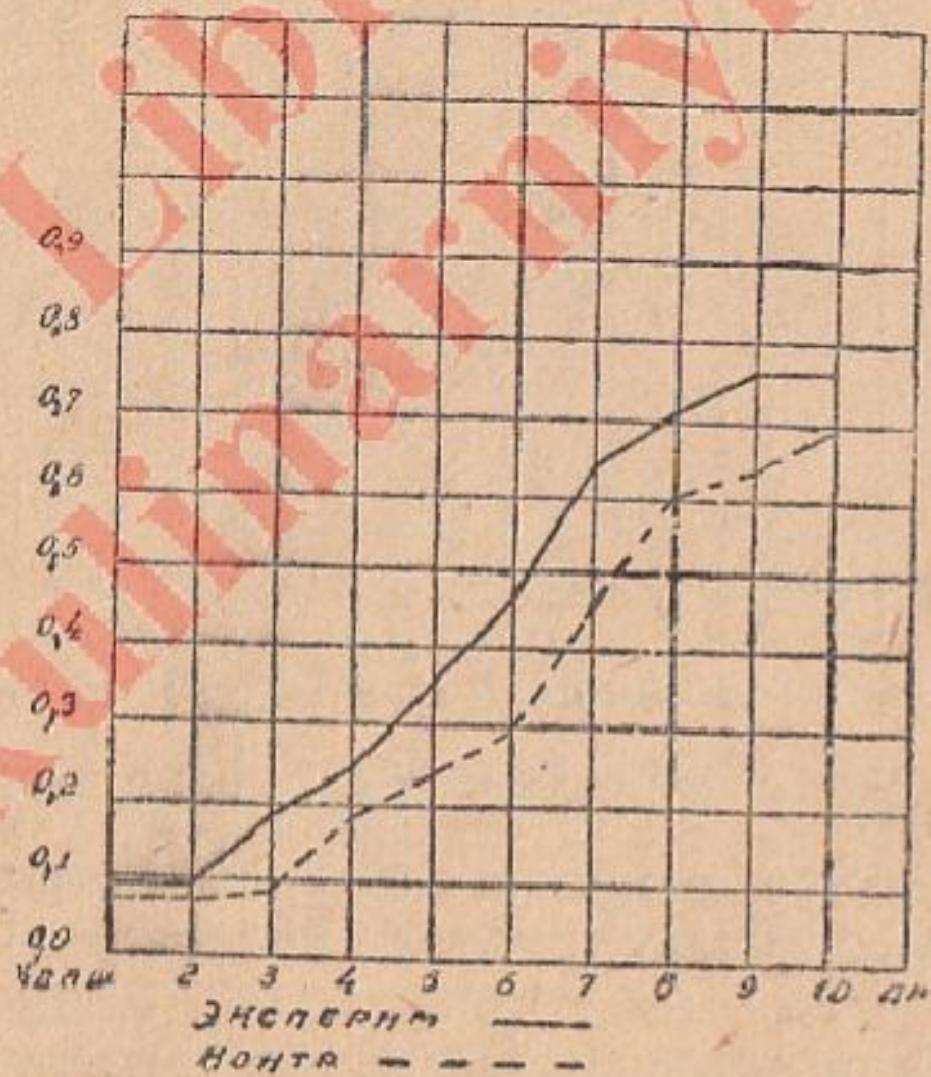


Рис. 11. Кривая нарастания кислотности

За изменением цвета самих огурцов мы следили, вытягивая огурцы из чана сверху через щель, которая образовалась между краем крышки и стенкой чана. На пятый день из экспериментального чана мы вынимали огурцы, по внешнему виду готовые, в то время как огурцы, вынутые из контрольного чана, были еще зеленоватые.

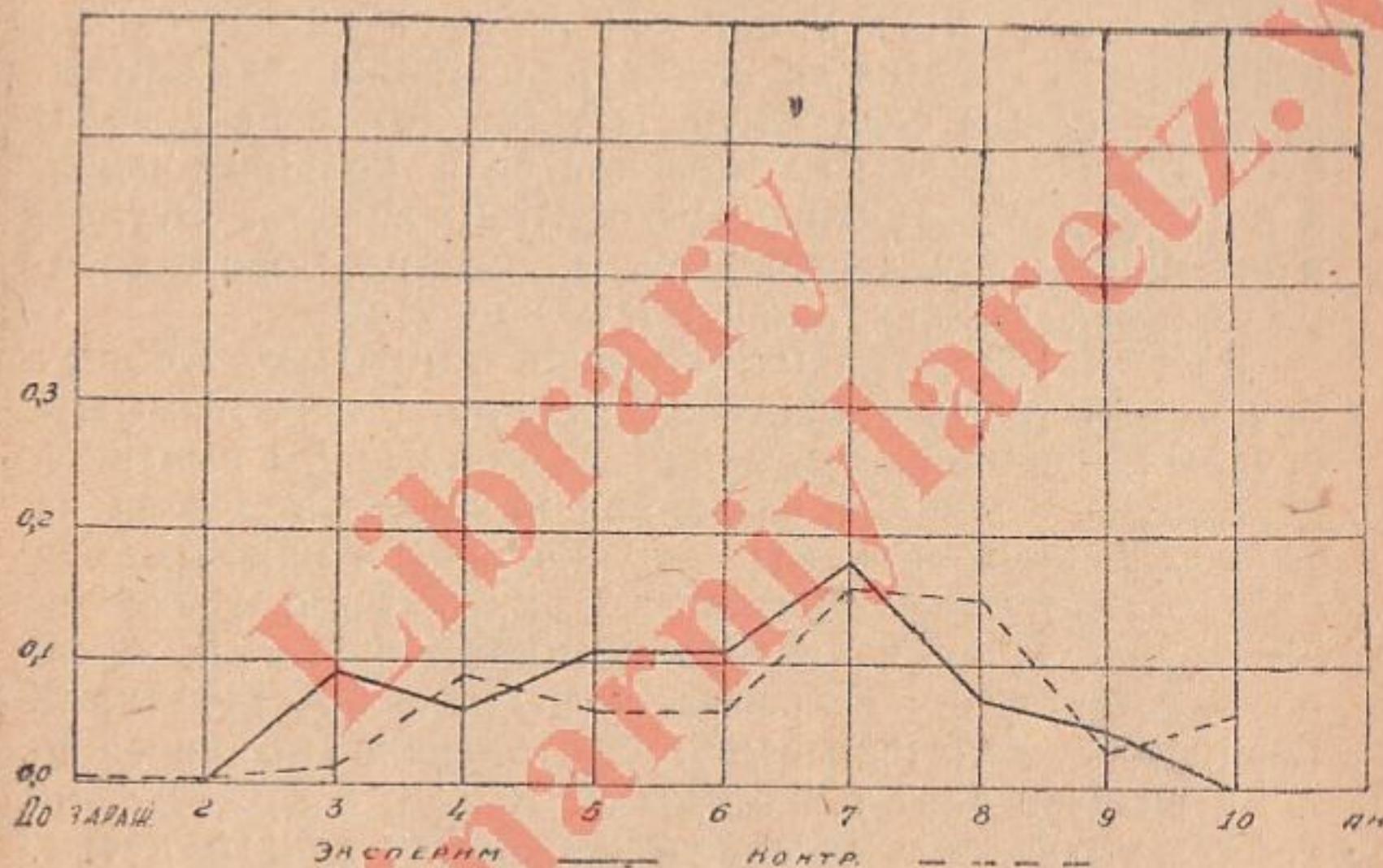


Рис. 12. Кривая ежедневного образования кислоты

На седьмой день завод посетил представитель экспортного отдела Укрплодовоощи с иностранным контролером. Все чаны в цехе открыли, осмотрели огурцы в них и констатировали во всех чанах неприятный запах. Огурцы более или менее отдавали сероводородом. Когда же открыли наши чаны, то оказалось, что в экспериментальном чане, куда мы ввели закваску, приготовленную на чистых культурах *Bacillus cicereris fermentati* этого неприятного запаха не было, в то время

library

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>
<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

как в контрольном чане, куда мы закваски не вводили, запах сероводорода диференцировался совершенно ясно.

На седьмой день ферментация в обоих чанах была еще не совсем закончена, что мы видим также на приведенных выше кривых. В контрольном чане было больше неготовых огурцов, чем в экспериментальном.

На десятый день ферментация в обоих чанах была закончена, огурцы выгрузили из чана в бочки.

Опыт 2. Другую пробу квашения огурцов чистыми культурами. *Bacillus ciceri* fermentati по экспортному рецепту мы сделали на два дня позже первого. В этом опыте огурцы мы квасили не в больших чанах, а в 123-литровых бочках с открытым донцем. Огурцы в них накрывали деревянными кружками, поверх которых накладывали гнет, как и в больших чанах.

Восемь 123 литровых, хорошо вымытых дубовых бочек с открытым донцем поставили в цех. Вымытые огурцы-корнишоны насыпали в них. Чтобы выяснить параллельно влияние различной концентрации соли на течение ферментации, мы залили огурцы в каждого двух бочках раствором соли 2°, 3°, 4°, 5° Боме. В бочках № 5, 6, 7, 8, перед заливанием раствора соли, ввели по одному литру закваски с двухдневной культурой *Bacillus ciceri* fermentati, приготовленной по приведенному выше рецепту. В бочки № 1, 2, 3, 4 закваски не вводили: в них ферментация прошла естественным путем.

Таким образом мы имели:

Таблица 16.

№ бочки	Концентрация раствора соли	
1	2°Б	Контроль
2	3°Б	
3	4°Б	
4	5°Б	
5	2°Б	<i>Bacil. cicc. ferm.</i>
6	3°Б	
7	4°Б	
8	5°Б	

library

Заливши огурцы раствором поваренной соли, мы накрыли их деревянными кружками, а сверху наложили гнет. За процессом ферментации следили девять дней по схеме предыдущего опыта.

Температура, при которой протекала ферментация, колебалась в пределах $15,5^{\circ}$ — 19°C (колебания большие, чем в предыдущем опыте, потому что тара меньше, следовательно, колебания температуры воздуха отразились больше).

Крепость раствора соли в рассоле на другой день уменьшилась, о чем свидетельствуют приводимые ниже данные:

Таблица 17

№ бочки	Способ квашения	Концентрация соли	
		При заквашивании	На второй день
1	Контроль	2°Б	1,75°Б
2		3°Б	2,25°Б
3		4°Б	2,75°Б
4		5°Б	3,10°Б
5	Bacil. спис. ferm.	2°Б	1,75°Б
6		3°Б	2,25°Б
7		4°Б	2,75°Б
8		5°Б	3,10°Б

Такая крепость раствора соли оставалась до конца эксперимента. Как видим, она уменьшила не наполовину. Последнее можно объяснить тем, что огурцы во время насыпания в бочки легли не плотно, а потому рассола в бочках было в отношении массы огурцов больше, чем в предыдущем опыте. О том же свидетельствует и то обстоятельство, что поверхность рассола стояла над кружком после накладывания гнета приблизительно на 15 см.

Нарастание кислотности протекало так, как указано в таблице 16.

Таблица 18

№	Способ	Концентрация соли		Кислотность в процентах молочной кислоты							
		Вначале	Вконце	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	6-й день	7-й день	8-й день	9-й день
1	Контроль	2°Б	1,75°Б	—	0,15	0,30	0,37	0,49	—	—	0,66
2		3°Б	2,25°Б	—	0,13	0,28	0,37	0,43	—	—	0,65
3		4°Б	2,75°Б	—	0,08	0,27	0,36	0,44	—	—	0,64
4		5°Б	3,10°Б	—	0,04	0,23	0,35	0,43	—	—	0,62
5	Bacil сис. ferm.	2°Б	1,75°Б	—	0,22	0,36	0,48	0,52	—	—	0,72
6		3°Б	2,25°Б	—	0,20	0,34	0,47	0,48	—	—	0,65
7		4°Б	2,75°Б	—	0,18	0,32	0,45	0,47	—	—	0,62
8		5°Б	3,10°Б	—	0,17	0,30	0,40	0,45	—	—	0,56

Как видим, кислотность нарастала немного интенсивнее в первые дни в бочках, куда мы внесли закваску. В зависимости от концентрации соли 1,75°Б, 3,1°Б, в нарастании кислотности какой-либо значительной разницы в этом опыте мы не наблюдали; только разве в первые дни кислотность нарастала немного больше при меньшей концентрации соли.

Такую неяркую зависимость интенсивности нарастания кислотности от уменьшения содержания соли в рассоле мы обясняем опять тем, что рассола в отношении массы огурцов, по вышеприведенным мотивам было слишком много, что мешало правильному течению ферментации.

Цвет рассола на другой день был уже мутный в 5-й и 6-й бочках, в бочках 1-й, 2-й, 7-й и 8-й — мутноватый, в бочке 3-й и 4-й еще прозрачный. В последних двух бочках муть стала появляться на третий день.

library

За изменением цвета огурцов проследить не удалось, потому что кружки плотно входили в бочки, так что через щель, как в предыдущем опыте, огурцов нельзя было вынимать. Когда же на пятый день сняли гнет и открыли бочки, то огурцы во всех их были почти готовые, отчетливой разницы в готовности огурцов мы не отметили.

На девятый день с момента заквашивания мы осмотрели и продегустировали огурцы с представителями завода. Комиссия признала, что огурцы во всех бочках заквашены хорошо, консистенция совершенно нормальная, твердые, хрустят. В бочках контрольных, без закваски, огурцы слегка отдавали сероводородом, чего не наблюдалось в бочках экспериментальных, куда мы ввели закваску, приготовленную на чистых культурах *Bacillus cyscimeris fermentati*.

Огурцы, заквашенные в растворе поваренной соли 4—5° Боме, были малосольные, вкусные. Огурцы, заквашенные в растворе соли 2—3° Боме, были не соленые, кисловатые, вкусные, будто маринованные; до полной иллюзии вкуса маринованных нехватало лишь запаха специй.

Учитывая результаты обоих опытов экспериментального квашения огурцов по экспортному способу с закваской, приготовленной на чистых культурах *Bacillus cyscimeris fermentati* мы пришли к таким выводам. При заквашивании огурцов с закваской, приготовленной на чистых культурах названных бактерий:

1) ферментация начинается быстрее, чем при естественном квашении;

2) процесс нарастания кислотности протекает интенсивнее;

3) введение молодых, сильных бактерий в достаточном количестве при квашении огурцов явно предохраняет продукт от образования сероводорода, этого не свойственного нормальному продукту запаха, который является результатом интенсивного развития и жизнедеятельности микроорганизмов, образующих H_2S .

4) продукт вкуснее, чем при естественном заквашивании; огурцы твердые, хрустят, что вполне отвечает требованиям, какие предъявляются к квашеным огурцам, как пищевому и вкусовому продукту.

Квашение огурцов по нежинскому способу с охлаждением с закваской приготовленной на чистых культурах *Bacillus ciceri* fermentati

Мы заквасили 40 бочек огурцов по обыкновенному нежинскому способу с охлаждением в леднике. Тару взяли имеющуюся на заводе — сосновые и дубовые бочки, вместимостью по 123 и 61 литру. В эти дни на завод поступали огурцы с большим количеством „перероста“, почему для опыта мы взяли такое низкосортное сырье.

Хорошо вымытые огурцы мы насыпали во все бочки. На дно сверху и посередине переложили их специями (тургун, укроп, красный перец). Донца вправили и бочки обтужили обручами. Через шпунтовое отверстие налили раствор поваренной соли в 7° Боме. В бочки № 1 — 20 перед заливанием раствором соли ввели закваску, приготовленную на чистых культурах *Bacillus ciceri* fermentati по приведенному выше рецепту, по одному литру в 123-литровые и по пол литра в 61-литровые бочки. В бочках № 21 — 40 закваски не вводили: ферментация в них прошла для контроля естественным путем.

Все сорок бочек оставались сверху на дворе два дня; на третий день их спустили на лед, где они и сохранились в продолжение 3 месяцев.

В начале декабря комиссия в составе представителей завода и нашего института осмотрела, продегустировала и произвела оценку опыта. Дегустацию проделали по закрытому методу.

Комиссия оценивала каждую бочку отдельно по пятибалльной системе, учитывая вкус, цвет, консистенцию как самого огурца, так и рассола, количество пустых

library

огурцов в каждой бочке и т. п. по приложенню форме.

Форма № 1

№ бочки	Марка	Сорт	Цвет	Исследование рассола				Исследование огурцов				Оценка по пятибальной системе
				Запах	Вкус	Консистенция	Концентрация соли	Цвет	Запах	Вкус	Консистенция	

Общие выводы комиссия сделала на основании средних баллов оценки всей партии и каждой половины опыта отдельно (с закваской и без закваски).

Общую оценку продукта всей партии комиссия признала только почти удовлетворительной — 2,75 балла (при пятибальной системе). Такую низкую оценку мы обясняем тем, что для эксперимента мы брали, по ранее приведенным соображениям, несортированные огурцы с большим количеством „перероста“, который дал 100% пустых огурцов, что сильно понизило оценку. Тара была тоже не первого сорта — бочки старые и даже часть сосновых.

Средний балл огурцов заквашенных с закваской, приготовленной на чистых культурах *Bacillus cisismeris fermentati* — 3,3 балла; средний балл контрольных огурцов 2,2 балла.

Привкус, не свойственный нормальному продукту комиссия отметила 22% в экспериментальных и 50% в контрольных бочках.

Бочек с гнилым продуктом среди экспериментальных не было ни одной. Среди контрольных — 40% бочек

library

были совершенно с гнилым продуктом, хотя они были полны рассола, как и другие.

Квашение огурцов по нежинскому способу без охлаждения с закваской приготовленной на чистых культурах *Bacillus ciceri* fermentati

Способ квашения огурцов по нежинскому рецепту без охлаждения на леднике состоит в том, что заквашенные огурцы по обычному нежинскому рецепту в бочках, залитые рассолом поваренной соли 8° Боме, не спускают на лед, а складывают рядами под навес. Там огурцы лежат в продолжении сезона; за ними присматривают, чтобы в бочке всегда было полно рассола и доливают, когда они не полные.

По этому способу мы заквасили 30 бочек по 61 литру вместимостью каждая. Огурцы, как в предыдущем эксперименте, были с большим количеством „перероста“. Тара была дубовая, старая.

Вымытые огурцы мы сложили в чисто вымытые бочки, персыпали, как обычно, специями (тургун, укроп, красный перец). Донца вправили, бочки обтужили обручами и сложили под навес. Через шпунтовое отверстие наполнили их раствором соли 8° Боме, в бочки (№ 1 — 15); перед наполнением раствором соли ввели по 500 см³ закваски с двухдневной культурой *Bacillus ciceri* fermentati, приготовленной как указано выше. В другие 15 бочек (№ 16 — 30) закваски не вводили, — там прошла естественная ферментация. Все 30 бочек в продолжение трех месяцев (сентябрь, октябрь, ноябрь) хранились под навесом, где их ежедневно осматривали и доливали, когда рассол в них убывал.

В первых числах декабря комиссия в составе представителей завода и нашего института произвела оценку эксперимента. Дегустацию провели по закрытому методу — по схеме, приведенной в предыдущем опыте. Комиссия дегустировала и оценивала каждую бочку отдельно; общие выводы сделала, вычисляя средние числа.

library

Так, общую оценку всех бочек этого опыта комиссия признала, высчитывая средний балл, удовлетворительной — 3 балла (при пятибалльной системе). Низкая общая оценка и в этом случае тоже обусловлена большим количеством „перероста“, который дал 100% пустых, огурцов.

Средняя оценка экспериментальных бочек — 3,4 балла, контрольный — 2,7 балла.

Привкус, не свойственный нормальному продукту, комиссия отметила в 7% бочек экспериментальных и в 22% контрольных.

Бочек с гнилым продуктом среди экспериментальных не было ни одной, а среди контрольных 8% бочек было обнаружено с совершенно гнилым продуктом.

Два последних опыта доказывают, что заквашивание чистыми культурами молочнокислых бактерий *Bacillus cibiciferis fermentati* дает очевидное преимущество перед заквашиванием естественным путем даже и тогда, когда сырье низкосортно и, собственно говоря, непригодно для консервирования, что илюстрируем таблицей 19веденных выводов экспертизы.

Таблица 19

	Оценка по пяти- балльной системе		Привкус, не- свойств. нормальн. продукту		Бочки с гни- лым про- дуктом		
	Общ.	Экспер. с бакт.	Кон- трол.	Экспер. с бакт.	Кон- трол.	Экспер. с бакт.	Кон- трол.
Квашение с ох- лаждением на леднике . .	2,75	3,3	2,2	22%	50%	нет	40%
Квашен. без охлаждения на леднике . .	3,0	3,4	2,6	7%	22%	нет	8%

ВЫВОДЫ

Резюмируя результаты наших экспериментов, проведенных в лаборатории и на заводе, мы можем сказать следующее:

1. Микроорганизм, которого мы выделили в чистую культуру из рассола квашеных огурцов и которым пользовались при лабораторных в заводских экспериментах, идентичен с *Lactobacillus cicereris* Bergey или, что то же, с *Bacillus cicereris fermentati* Неппеберг.

2. Исследуя кислотообразующую способность названного микроорганизма в зависимости от влияния разных факторов, приходим к таким выводам:

а) кислотообразование интенсивнее протекает в неосветленном сусле, то есть в сусле, более богатом белками;

б) кислотообразование интенсивнее в сусле большей концентрации;

в) кислотность сусла до заражения 0,45% (пересчитывая на молочную кислоту) при $\text{Ph} = 3,91$ препятствует ферментации, в то время как та же кислотность, образующаяся в процессе ферментации, возрастания кислотности еще не прекращает;

г) увеличение концентрации поваренной соли тормозит процесс кислотообразования; при 8—10% поваренной соли образования кислоты не наступает.

3. Экспериментальное квашение огурцов в заводских условиях чистыми культурами *Bacillus cicereris*

library

fermentati дает основание утверждать, что квашение огурцов чистыми культурами названных бактерий является методом целесообразным, так как при этом методе квашения мы получаем:

- а) продукт более вкусный, чем при естественном квашении;
- б) предупреждаем образования в продукте H_2S ;
- в) наблюдаем меньше привкусов, не свойственных нормальному продукту;
- г) предотвращаем гниение продукта даже при низкосортном сырье, по существу непригодном для квашения;
- д) ускоряем начало ферментации и интенсифицируем процесс возрастания кислотности, чем сокращаем первый период квашения, особенно опасный в отношении развития вредных для продукта микроорганизмов.

4. Вводить чистые культуры можно с закваской, приготовленной в заводских условиях на среде изваренных огурцов, не строго стерилизованной, а только кипяченой.

5. Изложенная методика квашения огурцов чистыми культурами не является окончательно разработанной, а требует дальнейшего изучения и технической проработки. Вследствие этого при пользовании указанной методикой в заводских условиях необходимо тщательное выполнение ее и бдительное наблюдение высококвалифицированных работников за чистотой культуры в закваске.

6. Наши дальнейшие задачи — углубляя изучение прорабатываемого вопроса, установить стандартный упрощенный метод квашения огурцов чистыми культурами и дать промышленности инструкции для широкого пользования этим методом в заводском масштабе

Работу консультировали: заведующий микробиологическим отделом Всеукраинского научно-исследовательского института ферментативной и плодоовошной

промышленности—проф. А. А. Киров и заведующий химико-технологической овощной секцией того же института проф. А. А. Каменев.

В экспертизе на заводе принимали участие: заведующий химико-технологической овощной секцией Проф. А. А. Каменев, заведующая плодовоовощной секцией микробиологического отдела Н. И. Сербина и технорук завода тов. Рублев.

В экспериментальном квашении принимали участие старшие мастера завода П. П. Подрязский и Л. М. Варшавский.

В лабораторной работе принимали участие лаборанты микробиологического отдела М. Лисенко и А. Морозова.

ЛИТЕРАТУРА

- Aderhold*—Untersuchung über das Einsauerern von Früchten u. Gemüse I Teil—Gurken, Landwirtsch. Jahrbücher, 1899, 28, 69—132.
- Bergey's*—Manual of determinative bacteriology, 1926.
- Fuhrmann*—Einführung in die Grundlagen der technischen Mycologie, 1926.
- Heinze — Untersuchung von verschiedenen Gurkensorten in verschiedenen Entwickelungszustände sowie über säure Gurken. Zeitschrift f. Untersuchung Nährungs-u. Gemüsemittel, 1903. Hf. 12, s. 529—544, Hf. 13, S. 577—588.
- Hennberg* — Gärungsbakteriologisches Praktikum, Betriebsuntersuchungen und Pilzkunde, 1909.
- Kossowicz* — Die Schaumgärung eingesäuerten Gurken und die Anwendung von Reinzuchten von Milchsäurebakterien bei der Gurkensäuerung Z. landw. Versuchswesen Österreich 1909, 12. 757—770.
- Реферат Zeitschrift f. Untersuchung Nährungs-u. Gemüsemittel 1910—20—98.
- Габаев* — Огурцы, 1932.
- Омелянский* — Практическое руководство по микробиологии 1923 г.
- Рокицька* — Методика бактериальных чистых культур, 1930.
- Худяков* — Основы сельскохозяйственной микробиологии, 1926.

library

<http://kulinarniylaretz.w.pw/>

<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Введение	5
I. Выделение чистой культуры молочнокислых бактерий из рассола квашеных огурцов и определение вида ее	10
Выделение молочнокислых бактерий из рассола	10
Характеристика микроорганизма	11
II. Изучение кислотообразовательной способности выделенного <i>Bacillus ciceri</i> fermentati в лабораторных условиях	20
Нарастание кислотности в осветленном и процеженном сусле	20
Нарастание кислотности в сусле различной концентрации	21
Нарастание кислотности в сусле различной начальной кислотности	23
Нарастание кислотности при различной концентрации поваренной соли	27
III. Экспериментальное квашение огурцов в заводских условиях чистыми культурами молочнокислых бактерий	32
Квашение огурцов по нежинскому рецепту с охлаждением и непосредственным введением чистых культур молочнокислых бактерий	33
Экспериментальное квашение огурцов с закваской, приготовленной на чистых культурах <i>Bacillus ciceri</i> fermentati	37
Квашение огурцов по экспортному способу с закваской, приготовленной на <i>Bacillus ciceri</i> fermentati	38
Квашение огурцов по нежинскому способу с охлаждением с закваской, приготовленной на чистых культурах <i>Bacillus ciceri</i> fermentati	48
Квашение огурцов по нежинскому способу без охлаждения с закваской, приготовленной на чистых культурах <i>Bacillus ciceri</i> fermentati	50
Выводы	52
Литература	55

Упол. Главлита № 7926(209). Тир. 1500. Печ. л. 3¹/2. Зак. № 423.
Ф. б. 72×105. Вес бумаги 53 кгр. 50 т. печ. зн. на 1 л. Сдано
к наб. 19/II-34. Гл. к печ. 21/IV-34.