

УДК :.66.098:637.136.5:664.366.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ ФЕРМЕНТАЦИИ СЛИВОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ

*Ст.Берлинского техн.унив. Райфшнайдер И., ст.гр. МЛ-1-10 Есенова А. рук.: Мамбетова. КГТУ им. И. Раззакова, E-mail: sobolina.anna@mail.ru *E-mail: reifschneider.ira@gmail.com*

В данной работе рассматривается проблема повышения функциональности питания современного человека на примере комбинирования кисломолочных и растительных продуктов, а также влияние растительной составляющей на процесс ферментации молочного сыра.

В последние годы во всем мире широкое признание и предпочтение получило новое направление, так называемое функциональное питание, под которым подразумевается использование продуктов, оказывающих регулирующее действие на организм человека в целом [1].

Основным компонентом пребиотической составляющей функционального питания являются пищевые волокна. Пищевые волокна – сумма полисахаридов и лигнина, которые не перевариваются эндогенными секретами желудочно-кишечного тракта человека [2]. Одним из важнейших эффектов пищевых волокон является улучшение пищеварительной функции организма и формирование здоровой микрофлоры кишечника.

В настоящее время наблюдается острый дефицит пищевых волокон в рационе питания человека, что приводит к возникновению различных хронических заболеваний. Мировой опыт показывает, что наиболее эффективный и экономически доступный путь улучшения обеспеченности населения микронутриентами – дополнительное обогащение ими продуктов питания массового употребления до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека.

Среди пищевых продуктов, имеющих особое значение для поддержания здоровья человека, важная роль принадлежит кисломолочным продуктам. В наибольшей степени требованиям адекватного питания отвечают многокомпонентные продукты на основе сырья животного и растительного происхождения. За последние годы четко определилась тенденция создания продуктов, в которых молочная основа сочетается с растительными добавками [3].

Все продукты растительного происхождения содержат пищевые волокна. Особенно богаты ими зерновые культуры. Наибольшую ценность представляет необработанное зерно, т.е. цельное. Цельным зерном называется зерно, содержащее все части целого зерна — зародыш, зерновые и цветочные оболочки, алейроновый слой и эндосперм. Цельные зёрна можно прорастить в отличие от очищенных. Цельное зерно —

ценный источник белка и сложных углеводов, а также клетчатки, витаминов группы В и минеральных веществ [4].

В Кыргызстане большой распространённостью пользуется цельнозерновое зерно кукурузы, оно также часто используется при производстве национальных напитков.

Для проведения данной работы было использовано цельнозерновое зерно кукурузы, которое вносилось в сливки низкой жирности с последующей ферментацией этой смеси.

Таким образом, **целями** данной научно-исследовательской работы являются:

- получение молочно-растительной композиции с функциональными свойствами;
- исследование биохимических и структурно-механических процессов, происходящих в сливках с добавлением зернового компонента (кукурузы) при ферментации смеси лактобактериями;
- исследование влияния зернового компонента на изменение физико-химических и структурно-механических показателей в процессе ферментации сливок лактобактериями;
- установление закономерностей изменения титруемой и активной кислотностей в процессе ферментации обогащенных сливок.

Для достижения поставленных целей были решены следующие **задачи**:

- подготовка растительного компонента для внесения его в сливки и установление оптимальной его дозировки;
- проведение процесса ферментации молочно-растительной смеси с получением экспериментальных данных о величине титруемой и активной кислотностей и показателей вязкости продукта в течение процесса сквашивания через определенные промежутки времени;
- оформление полученных данных в графическом виде с получением кривых в декартовой системе координат и математическое описание этих кривых.

Экспериментальная часть

Для изучения биохимических и структурно-механических процессов, происходящих в

процессе ферментации сливок лактобактериями была подготовлена серия образцов, которые представляют собой заквашенные сливки и смесь заквашенных сливок с цельносмолотым зерном кукурузы.

Перед внесением в заквашенные сливки цельносмолотого зерна его предварительно подготавливают следующим образом:

1. сухое цельносмолотое зерно смешивается с водой в соотношении 1:8;
2. полученная смесь варится в течение 1-3 минут до достижения кашицеобразной консистенции.

Полученная каша вносится в заквашенные сливки в соотношении 1:4.

Далее готовятся 14 образцов, 7 из которых являются контрольными образцами (без зернового компонента), а остальные 7 являются опытными образцами (с добавлением зернового компонента).

Затем полученные образцы помещаются в термостат, температура в котором является наиболее благоприятной для развития лактобактерий (в данном случае для сочетания термофильной и мезофильной микрофлоры – (32...35°C).

После этого через каждый час проводятся анализы по определению титруемой и активной кислотностей и вязкости.

Первые анализы проводятся до помещения в термостат, результаты которых являются исходными (в графиках это нулевой час).

1. Изменение титруемой кислотности в процессе ферментации сливок.

По данным полученным в ходе ферментации строят следующий график (рис. 1):



Рис.1. График изменения титруемой кислотности в процессе ферментации сливок

По графику видно, что нарастание кислотности в обоих образцах происходит почти одинаково и конечные значения близки друг к другу. Поэтому можно сделать вывод, что введение добавки почти не влияет на титруемую кислотность продукта в процессе сквашивания.

С помощью компьютерной программы удалось построить кривые, максимально приближенные к полученным кривым. На графике они обозначены как полиномиальные. Коэффициент достоверности аппроксимации R^2 показывает степень соответствия трендовой модели исходным данным. Его значение может лежать в диапазоне

от 0 до 1. Чем ближе R^2 к 1, тем точнее модель описывает имеющиеся данные.

Высокие значения этого показателя свидетельствуют о том, что полученные уравнения адекватно описывают соответствующие закономерности.

2. Изменение активной кислотности в процессе ферментации сливок лактобактериями.

По данным полученным в ходе ферментации строят следующий график (рис. 2):

Высокие значения R^2 свидетельствуют о том, что полученные уравнения адекватно описывают соответствующие закономерности.

3. Изменение вязкостных характеристик в процессе ферментации сливок.

3.1. По коэффициенту растекаемости.

Косвенным показателем изменения реологических характеристик продукта является так называемый «коэффициент растекаемости» - условная единица, представляющая собой отношение диаметра трубки (d_0) к среднему диаметру пятна (d_1), образуемого на гладкой поверхности (например, стекле) определенным объемом исследуемой пробы, вытекающей из этой трубки:

$$K_p = d_0 / d_1$$

На основании полученных данных график изменения вязкости (или коэффициента растекаемости) в зависимости от продолжительности сквашивания молока.

По данным полученным в ходе ферментации строят следующий график (рис. 3).

Высокие значения R^2 свидетельствуют о том, что полученные уравнения адекватно описывают соответствующие закономерности.

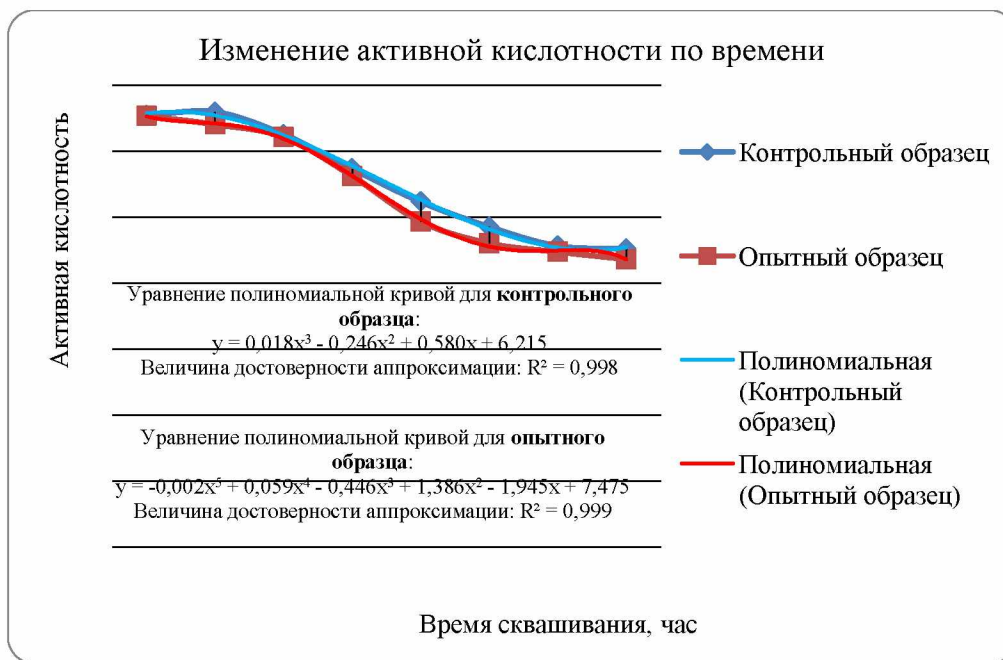


Рис 2. График изменения активной кислотности в процессе ферментации сливок.

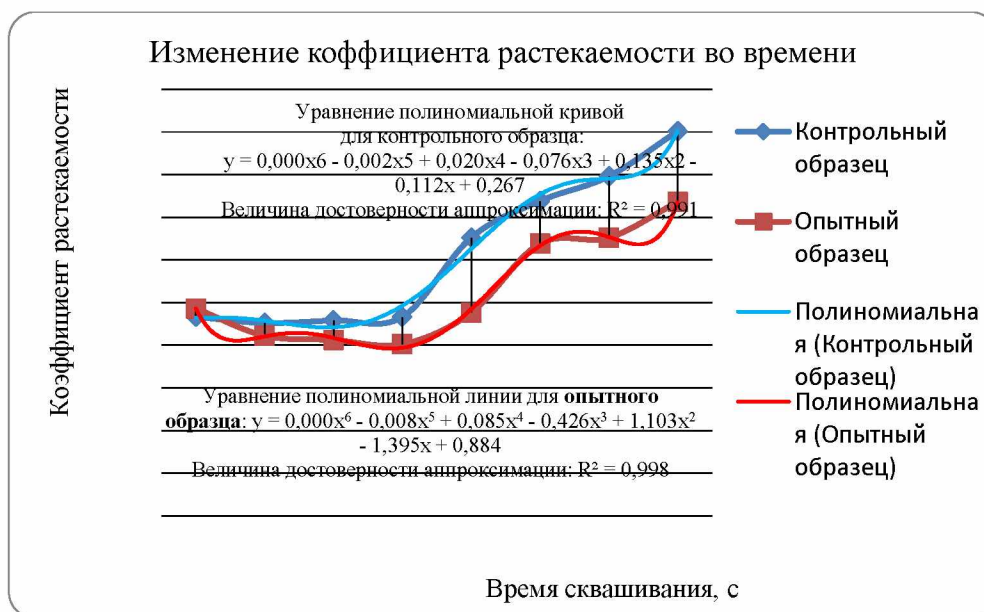


Рис 3. График изменения коэффициента растекаемости в процессе ферментации сливок.

3.2. По времени истечения продукта по капилляру вискозиметра Уббелоде.

По данным полученным в ходе ферментации строят следующий график (рис. 3).



Рис. 4. График изменения времени истечения продукта по капилляру вискозиметра в процессе ферментации сливок.

Высокие значения R^2 свидетельствуют о том, что полученные уравнения адекватно описывают соответствующие закономерности.

Выводы

По результатам проведенной работы были сделаны следующие выводы.

1. Изучены биохимические и структурно-механические процессы, происходящие в сливках с добавлением зернового компонента (кукурузы) при ферментации смеси лактобактериями.

2. Изучено влияние зернового компонента, на изменение физико-химических и структурно-механических показателей в процессе ферментации сливок лактобактериями.

3. Установлены закономерности изменения титруемой и активной кислотностей в процессе сквашивания обогащенных сливок. Показано, что добавление цельнозернового зерна кукурузы практически не влияет на изменение титруемой и активной кислотностей в процессе ферментации сливок.

4. Были установлены закономерности изменения структурно-механических характеристик сливок с добавлением зернового компонента (кукурузы) в процессе их ферментации лактобактериями. Экспериментально доказано, что введение зернового компонента довольно сильно влияет на

изменения структурно-механических характеристик продукта. До наступления пятого часа сквашивания вязкость обоих образцов изменялась в одних и тех же пределах, а после пятого часа вязкость образца с зерновым компонентом резко увеличилась по сравнению с контрольным образцом. Такое повышение вязкости привело к улучшению органолептических и физико-химических показателей и, следовательно, потребительских качеств.

Литература

1. <http://www.probioticplus.ru/pages/detail/funcnutrition>
2. № 2178975РФ, А23L1/09, А23L1/30, А23L1/302. Пищевой продукт с биологически активными добавками/ Борц М.С., Николаева Е.Г., Петров Л.Н.- 2000115811/13; Заявл. 08.06.2000; Опубл. 10.02.2002
3. В. И. Ганина Ресурсосберегающая биотехнология молочкосодержащего продукта// Молочная промышленность.-2011-№5.-С.72-73.-С.70-71.
4. О. Н. Мусина Формула молочно-зерновых продуктов// Молочная промышленность.-2011-№5