

ВЛИЯНИЕ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СЫРА ЧЕДДЕР

Marina Samilyk

*Sumy National Agrarian University
160 Gerasim Kondratyev str., Sumy, Ukraine, 40000
m.samilyk@ukr.net*

Anna Helikh

*Sumy National Agrarian University
160 Gerasim Kondratyev str., Sumy, Ukraine, 40000
gelihsumy@gmail.com*

Natalia Bolgova

*Sumy National Agrarian University
160 Gerasim Kondratyev str., Sumy, Ukraine, 40000
bolgova_1981@i.ua*

Yaremenko Iryna

*Sumy National Agrarian University
160 Gerasim Kondratyev str., Sumy, Ukraine, 40000
yaremenko713@gmail.com*

Аннотация.

Целью данной работы является обоснование использования, измельченного активированного древесного угля (Далее – угля активированного) в качестве пищевой добавки при производстве сыра чеддер.

Для обоснования внесения в рецептуру активированного угля проанализирована технология сыра чеддер. Доказано, что внесение активированного угля помогает уменьшить количество влаги и углеводов, не повышая уровень кислотности в готовом продукте. Тем самым обеспечив высокие показатели качества и микробиологическую стабильность в период хранения сыра чеддер.

Установлено, что внесение активированного угля в рецептуру сыра чеддер оказывает влияние не только на органолептические и физико-химические показатели, а также, на показатели микробиологической и токсикологической стабильности.

Экспериментально установлено, что активированный уголь не токсичен, обладает большой поверхностной активностью и высокой сорбционной способностью. Доказано, что внесение активированного угля способствует снижению содержания влаги на 0,4 % за его счет высокой абсорбционной способности. Исследовано, что активированный уголь в экспериментальном образце сыра чеддер способствует уменьшению количества углеводов на 2,8 %. Таким образом, количество моносахаридов в сыре чеддер с активированным углем уменьшается почти в 2 раза.

Проанализировано влияния активированного угля на показатели активной и титруемой кислотности, показатели безопасности сыра чеддер в процессе хранения на протяжении 30 суток. В результате исследования получены более низкие показатели рН образца сыра чеддер с активированным углем, что способствует подавлению роста условно-патогенной микрофлоры сыра и стабилизации микробиологических показателей в процессе хранения.

Приведены исследования микробиологических и токсикологических показателей сыра чеддер с добавлением активированного угля в сравнении с сыром чеддер приготовленного по стандартной рецептуре. На протяжении 30-суточного хранения сыра чеддер с активированным углем показатели микробиологии и токсикологии находились в норме. Доказано, что сыр чеддер с активированным углем сохраняет высокие показатели качества на протяжении всего периода хранения.

Ключевые слова: микробиологические показатели, токсикологические показатели, сыр чеддер, уголь древесный активированный, содержание влаги, кислотность.

1. Введение

Чеддер относится к сырам с низкой температурой второго нагревания (28–35 °С) с высоким уровнем молочнокислого брожения, что способствует быстрому размножению как молочнокислых бактерий, так и нежелательной патогенной микрофлоры [1, 2].

Сыры являются источником белков (до 25 %), молочного жира (до 60 %) и минеральных веществ (до 3,5 %, не считая поваренной соли). Белки сыра лучше усваиваются организмом, чем молочные. Экстрактивные вещества сыров благоприятно воздействуют на пищеварительные железы, возбуждают аппетит. Питательные вещества, содержащиеся в сыре, усваиваются организмом почти полностью (98–99 %). В сырах содержатся витамины А, D, E, B1, B2, B12, PP, C, пантотеновая кислота и другие. Содержание кальция и фосфора находятся в чеддере в оптимально сбалансированном соотношении [3].

Сыр чеддер можно использовать как готовый к употреблению продукт, а также, в качестве сырья при изготовлении разнообразных продуктов. Чаще всего, в качестве добавок, которые придают определенные вкусовые качества, при производстве сыра чеддер используются пряности, специи и растительные наполнители [4].

По химическому составу чеддер является хорошей средой для питания и дыхания микроорганизмов. Наличие в нем большого количества белка оказывает защитное воздействие на микроорганизмы – белок адсорбирует и нейтрализует накапливающуюся молочную кислоту. Но действие белка достаточно кратковременно [5].

При выработке чеддера температура второго нагревания является низкой и составляет 32–37 °С, что способствует быстрому размножению молочнокислых бактерий, в том числе патогенной микрофлоры. Содержание молочнокислых палочек в свежем сыре незначительно, к концу созревания количество их превышает численность стрептококков. В зрелом сыре преобладают

мезофильные молочнокислые палочки и молочнокислые стрептококки [1, 2]. Увеличению микрофлоры и влажности способствует чеддеризация – выдержка пласта в сырной ванне в течение нескольких часов до нарастания необходимой кислотности. Нарастание кислотности и влаги при чеддеризации сырной массы есть проблемным местом в технологии сыра чеддера. Поэтому поиск способов максимальной стабилизации ее актуален.

Использование измельченного активированного угля в технологии сыра чеддер на данный момент очень актуально. Активированный уголь в технологии сыра чеддер позволяет контролировать количество углеводов и влаги. Обладая высокими сорбционными свойствами, уголь частично поглощает влагу из сырного зерна, а также токсические элементы, радионуклиды и т.д. Тем самым, препятствуя активному развитию патогенной микрофлоры и обеспечивает экологичность продукта [6].

В исследовании [7] описано качество сыров с использованием нанопорошка шпината (0,5 %, 1,0 %, 1,5 % и 2 %), а именно, химический состав, цвет, сенсорные и антиоксидантные свойства. Однако в данном исследовании ничего не сказано о безопасности и сроках хранения данного сыра.

В работе [8] проведена оценка микробиологической безопасности связанная с возбудителями *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*, вызывающими инфекционные пищевые заболевания, связанные с употреблением сыра. В рамках оценки микробиологической безопасности разработаны прогностические модели для описания взаимосвязи между несколькими факторами (рН и стартовая культура). Однако для точной количественной оценки микробиологической стабильности необходимо предоставить больше данных, включая такие факторы, как условия приготовления сыра (температура и время) и период созревания.

В работе [9] представлены исследования микробиологического качества молодого сыра, разновидностью традиционного сыра, который в основном производится из овечьего молока. Однако целью исследования являлось определения качества пастеризации молока на показатели микробиологической стабильности сыра. Но не приведены показатели микрофлоры, в том числе патогенной, в период созревания сыра.

Исследовано микробиологию и изменения основных физико-химических параметров, а также развитие протеолиза белковой и липолиза жировой фракций традиционного греческого сыра [10]. Однако в данном исследовании не указаны и не обоснованы токсикологические.

В исследовании [11] различные антибактериальные растворы были испытаны в качестве добавок к традиционным сырам из сырого молока, среди которых масло холодного отжима *Nigella sativa* (NSSO). Содержание МАФАМ показало сходные значения для контрольных сыров и сыров NSSO, и никаких существенных различий не было отмечено в трех группах обработки на протяжении созревания. Общее влияние на качество обогащенных сыров во время созревания все еще изучается.

Исследование [12] было проведено для оценки антиоксидантного потенциала молодого сыра – панира, обогащенного различными

водорастворимыми экстрактами фиников во время хранения. Установлено, что экстракты фиников обладают значительной антиоксидантной активностью благодаря присутствию общих фенольных и флавоноидных препаратов. Из-за присутствия фенольных и флавоноидов в экстрактах фиников сыр показал более высокую антиоксидантную способность.

В работе [13] приведены результаты исследования изменений физико-химических и микробиологических свойств твердых турецких сыров в течение 90-дневного периода созревания. Физико-химические характеристики были одинаковыми для всех образцов сыров. Микробиологические показатели были в норме на протяжении всего периода созревания.

В работе [14] аэробная счетная пластина Petrifilm™ (АСР), разработанная лабораториями 3М, представляет собой готовую к использованию систему питательных сред, полезную для подсчета аэробных бактерий в пищевых продуктах. Petrifilm™ сравнивали со стандартным методом в нескольких различных пищевых продуктах с удовлетворительными результатами. Тем не менее, многие исследования показали, что количество бактерий в Petrifilm™ было значительно ниже, чем количество, полученное обычными методами в ферментированной пище.

В работе [15] было исследовано 108 образцов молодых сыров, произведенных на рынках Панчево, Суботицы и Белграда. Микробиологический анализ образцов сыра на наличие *Escherichia coli* проводили с использованием методов, описанных в Положении о методах проведения микробиологических анализов и суперанализов потребительских товаров, при наличии бактерий *Enterococcus spp.* был выполнен на Декстер агаре. Из 108 образцов мягких сыров с территорий Панчево, Белграда и Суботицы были выделены: *Enterococcus spp.* от 96 % и *Escherichia coli* от 69 %, образцы сыра. Вероцитотоксический *E.coli* не был выделен ни из одного из взятых образцов сыра.

Проведено комплексное исследование [16] по добавлению муки из семян раторопши к сыру в количестве 1,0–2,5 %. Мука из семян раторопши, являющейся источником флаволигнанов, способствует повышению питательной ценности сыра с увеличением содержания белка на 0,11–0,24 %, жира на 0,06–0,12 %, углеводов – на 0,13–0,28 % и силимарина – до 3,39–7,26 мг/100 г продукта и продление срока годности до 8 дней. Кислотность и микробиологические показатели соответствуют установленному уровню. Однако добавка влияет на вкус продукта, придавая ему тинный привкус.

Анализ литературы показал, что остался нерешенным вопрос стабилизации влажности и кислотности в процессе хранения сыра чеддер, позволяющей максимально сохранить микробиологические и токсикологические показатели сыра чеддер в процессе созревания и хранения. А также, не представлены способы уменьшения количества углеводов в сыре, которые являются источником газообразования. В своих исследованиях нами предложен способ решения этой задачи.

Целью данной работы является обоснование использования измельченного активированного угля для улучшения показателей качества сыра чеддер. И влияние активированного угля на физико-химические показатели, кислотность,

микробиологические и токсикологические показатели в процессе хранения.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определить влияние добавленного активированного угля на физико-химические показатели сыра чеддер;
- определить влияние добавленного активированного угля на показатели кислотности в процессе хранения сыра чеддер;
- определить влияние активированного угля на микробиологические и токсикологические показатели сыра чеддер в процессе хранения;
- проанализировать влияние активированного угля на качество сыра чеддер в процессе хранения.

2. Материалы и методы

Объектом исследования стали образцы сыра чеддер, полученные по стандартной рецептуре, и образцы сыра чеддер обогащенные активированным углем, с использованием монокультур *Streptococcus thermophilus* и смешанных культур *L. lactis ssp. lactis*+*L. lactis ssp. cremoris* фирмы «CHR. Hansen» (Дания).

Образцы сыра чеддер с активированным углем были изготовлены в учебной лаборатории кафедры технологии молока и мяса Сумского национального аграрного университета. Образец сыра чеддер и сыра чеддер с активированным углем представлен на **рис. 1, 2**.



Рис. 1. Сыр чеддер



Рис. 2. Сыр чеддер с активированным углем

Исследованные образцы хранились в бытовом холодильнике в виде головок сыра без вакуума при температуре 2–4 °С. Срок хранения составлял 30 суток. Исследования проводились в начале хранения на 1-е сутки, после 7-ми, 14-ти и

30-ти суток.

При выполнении исследования титруемая кислотность контрольных образцов и исследуемых образцов сыра чеддер с активированным углем определяли титрометрическим методом по ГОСТ 3624-92.

Активную кислотность определяли потенциометрическим методом по ГОСТ 25754-85.

Массовое содержание влаги (X) в процентах определяли согласно по ДСТУ 8552:2015, и рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \cdot K \cdot 100, (1)$$

где m_1 – масса бюкса с крышкой, палочкой, песком и навеской до высушивания, г;

m_2 – масса бюкса с крышкой, палочкой, песком и навеской после высушивания, г;

m_3 – масса бюкса с крышкой, палочкой, песком, г;

K – поправочный коэффициент.

Содержание углеводов в сыре определяли поляриметрическим методом (ГОСТ 3628-78). Метод основан на разрушении лактозы окисью кальция и поляриметрическом определении сахарозы. В основу метода положена свойство асимметричных атомов углерода углеводов вращать плоскость поляризации поляризованного луча и сводится к определению угла вращения поляризованного света. Как поляризатор используют призму Николя, которая вырезана с исландского шпата в форме параллелепипеда, разрезанная по диагонали и склеена канадским бальзамом. Она обладает способностью поляризовать свет.

Количество бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) – по ГОСТ 9225. Количество бактерий группы *Salmonella* – по ДСТУ IDF 93А. Количество бактерий группы *Listeria monocytogenes* – по ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2. Количество бактерий группы *Staphylococcus aureus* определяли в соответствии с ГОСТ 30347.

Содержание токсичных элементов определяют по ГОСТ 30178 или свинец – согласно ГОСТ 26932, кадмий – согласно ГОСТ 26933, мышьяк – согласно ГОСТ 26930, ртуть – согласно ГОСТ 26927, подготовка проб – согласно ГОСТ 26929.11.14.

3 Результаты

Все экспериментальные образцы сыра чеддер в течение 30 суток хранения характеризовались чистым кисломолочным вкусом, без посторонних привкусов и запахов, однородной ненарушенной консистенцией, однородный по всей массе продукта цвет. Цвет для контрольного образца – светло-желтый, для экспериментального с активированным углем – мраморно-черный.

На первом этапе исследования были определены физико-химические показатели (массовое содержание влаги, массовое содержание углеводов) и

показатели титруемой и активной кислотности контрольного и экспериментального образца сыра чеддер с активированным углем в процессе хранения (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели экспериментальном и контрольном образцах сыра чеддер

Наименование показателя	Контроль	Эксперимент	Норма по ДСТУ
Массовое содержание влаги, %	37,9	37,5	47
Массовое содержание углеводов, % не нормируется	6,2	3,4	–

Массовое содержание влаги в контрольном образце на 0,4 % выше чем в экспериментальном. Уменьшение влагосодержания в образце с активированным углем происходит за счет адсорбции.

Содержание углеводов в контрольном образце на 2,8 % превышает массовое содержание углеводов в экспериментальном с активированным углем. Свободная альдегидная группа глюкозы и кето группа галактозы взаимодействуют с активированным углем и выступают в роле восстановителей (редуцирующих сахаров) в окислительно-восстановительной реакции. Таким образом, количество моносахаридов в сыре уменьшается почти в 2 раза, про что свидетельствуют полученные данные.

Титруемая кислотность экспериментального и контрольного образцов сыра чеддер в процессе хранения растет и составляет: в начале хранения – 188–151, через 7 суток – 201–159, через 14 суток – 219–163 °Т, через 30 суток – 226–169 °Т (~~рис. 1~~ рис. 2). За весь период хранения кислотность контрольного образца увеличивается на 38 °Т, а кислотность образца с активированным углем – всего на 18 °Т.

Рисунок с таким номером уже есть

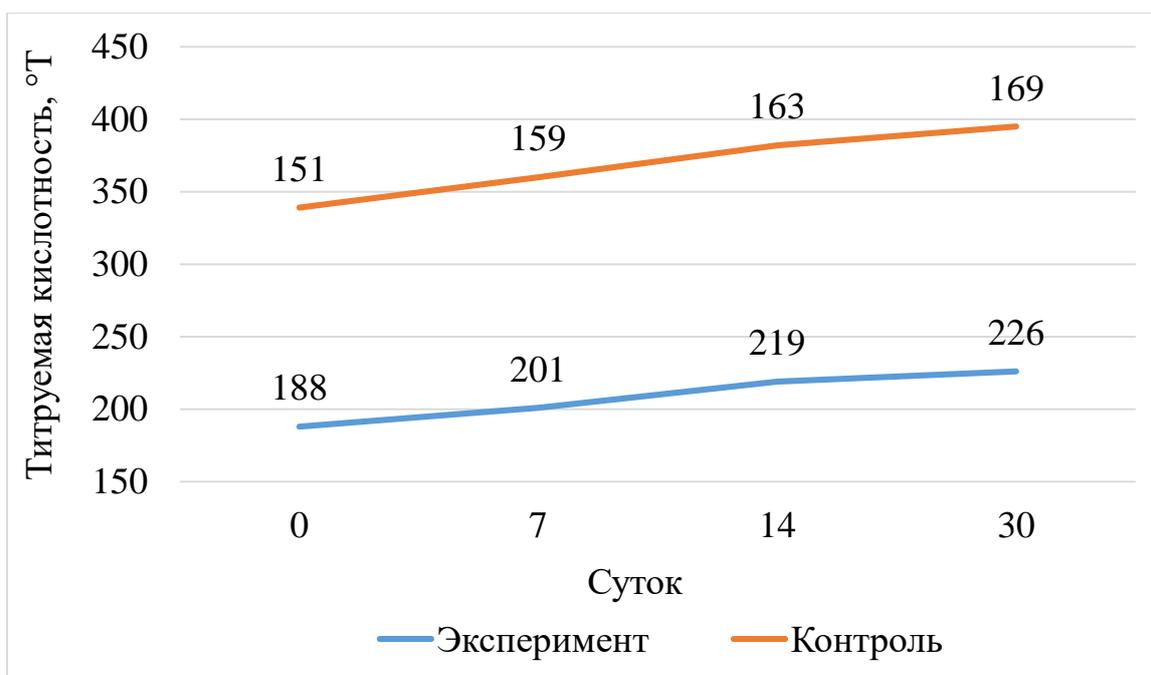


Рис. 2. Титруемая кислотность

Активная кислотность экспериментального и контрольного образцов сыра чеддер при хранении снижается и составляет: в начале хранения – 5,09–5,2, через 7 суток – 5,07 – 5,15, через 14 суток – 5,01–5,1 рН, через 30 суток – 5,0–5,05 рН (рис. 2 рис. 3).

Рисунок с таким номером уже есть

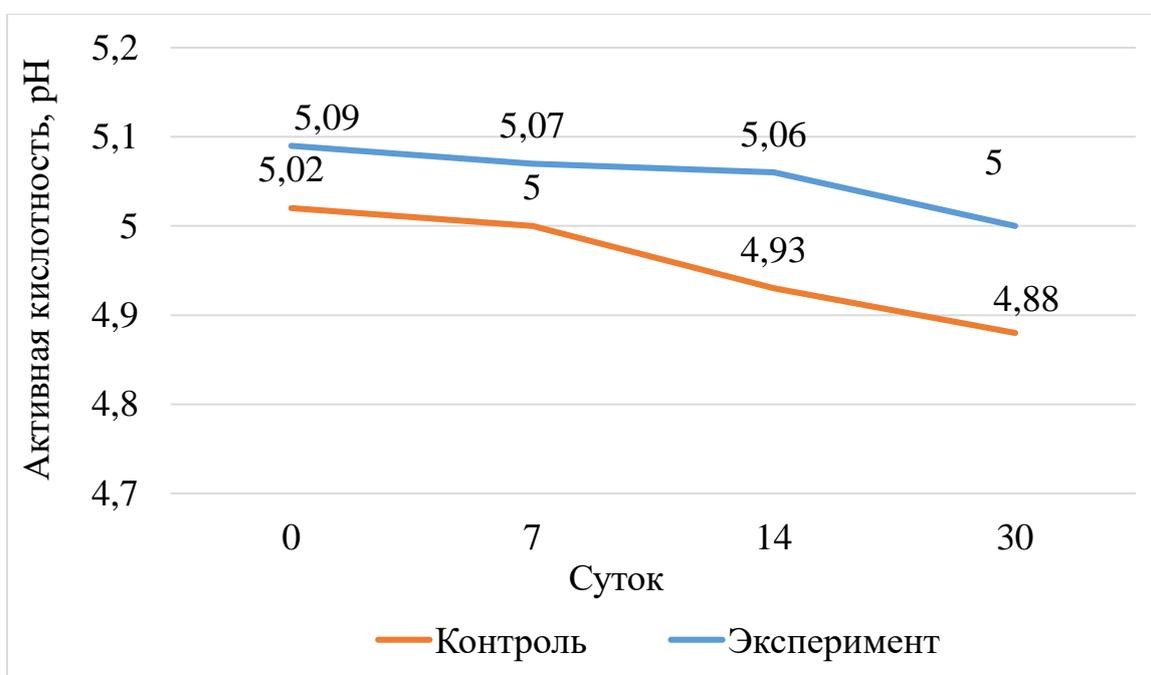


Рис. 3. Активная кислотность

Самую высокую титруемую кислотность в течение всего исследованного процесса хранения – (151–173) °Т – имеет экспериментальный образец сыра

чеддер в начале хранения и после 30 суток хранения, в состав которого входит уголь активированный. Этот же образец имеет и самую высокую активную кислотность сырной массы после 30 суток хранения – 5,05 рН. Это объясняется тем, что активированный уголь, введенный в состав сырной массы, в процессе брожения сахаров, не адсорбирует молочную и уксусную кислоту, которая является более сильным электролитом.

Вторым этапом исследований стало определение изменения количества бактерий группы кишечной палочки (колиформных бактерий) в 0,01 г сыра, бактерий группы *Salmonella*, бактерий группы *Listeria monocytogenes* и *Staphylococcus aureus* в экспериментальном и контрольном образцах мягких сыров в процессе хранения (табл. 2).

Таблица 2

Изменение микробиологических показателей в экспериментальном и контрольном образцах сыра чеддер в процессе хранения

Название показателя	Допустимый уровень	Образец	Срок хранения, суток			
			0	7	14	30
Бактерии группы кишечной палочки (колиформы), в 0,01 г сыра	Не допускается Согласно ДСТУ 6003:2008	Контроль	–	–	–	–
		Экперимент	–	–	–	–
Патогенные микроорганизмы, в том числе бактерии рода <i>Salmonella</i> , в 25 г сыра	Не допускается	Контроль	–	–	–	–
		Экперимент	–	–	–	–
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сыра, не более чем	$5,0 \times 10^2$	Контроль	$4,4 \times 10^2$	$4,4 \times 10^2$	$4,8 \times 10^2$	$4,9 \times 10^2$
		Экперимент	$4,4 \times 10^2$	$4,4 \times 10^2$	$4,4 \times 10^2$	$4,4 \times 10^2$
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сыра	Не допускается	Контроль	–	–	–	–
		Экперимент	–	–	–	–

Исследование микробиологических показателей контрольного образца сыра чеддер и экспериментального образца с активированным углем в процессе хранения (30 суток), свидетельствуют о том, что условно-патогенная и патогенная микрофлора находятся в пределах допустимых значений. Определение БГКП в 0,01 г экспериментального и контрольного образцов сыра чеддер свидетельствуют об их отсутствии в исследуемой массе продукта. Однако есть количественные отличия по показателям роста *Staphylococcus aureus* в процессе хранения. Количество бактерий группы *Staphylococcus aureus* в экспериментальном и контрольном образцах в течение первых 7 суток хранения одинакова и составляет $4,4 \times 10^2$. Но начиная с 14-го дня хранения образцов,

бифидобактерии постепенно отмирают.

Учитывая неблагоприятную экологическую ситуацию, существенного внимания заслуживает исследование показателей безопасности, которые характеризуются наличием в пищевых продуктах токсичных элементов (табл. 3).

Таблица 3

Токсикологические показатели в экспериментальном и контрольном образцах сыра чеддер в процессе хранения

Название показателя	Допустимый уровень, не более	Образец	Срок хранения, суток			
			0	7	14	30
Свинец	0,3	Контроль	0,1	0,1	0,1	0,1
		Экперимент	0,1	0,1	0,1	0,1
Кадмий	0,2	Контроль	0,14	0,14	0,14	0,14
		Экперимент	0,14	0,14	0,14	0,14
Мишьяк	0,2	Контроль	0,01	0,01	0,01	0,01
		Экперимент	0,01	0,01	0,01	0,01
Ртуть	0,02	Контроль	–	–	–	–
		Экперимент	–	–	–	–

Можно отметить, что по всем наименованиям токсикологических показателей у контрольного и экспериментального образца сыра чеддер с активированным углем удовлетворяют токсикологические требования, предъявляемые к этому виду продукции согласно ДСТУ 6003:2008 [17].

4. Выводы

Впервые получен комплекс данных по качественным характеристикам сыра чеддер с добавлением активированного угля. Установлено, что внесение активированного угля в рецептуру сыра чеддер оказывает влияние не только на органолептические и физико-химические показатели, а также, на показатели микробиологической и токсикологической стабильности.

Доказано, что внесение активированного угля помогает уменьшить количество влаги и углеводов, не повышая уровень кислотности в готовом продукте. Тем самым обеспечив высокие показатели качества и микробиологическую стабильность в период хранения сыра чеддер.

Определено влияние добавленного активированного угля на физико-химические показатели сыра чеддер. Массовое содержание влаги в контрольном образце на 0,4 % выше чем в экспериментальном. Массовое содержание углеводов в контрольном образце в два раза выше чем в экспериментальном с активированным углем. Такие низкие показатели содержания углеводов в экспериментальном образце, объясняются тем, что фермент β -галактозидаза расщепляет дисахарид лактозу на глюкозу и галактозу. Свободная альдегидная группа глюкозы и кето группа галактозы взаимодействуют с активированным углем и выступают в роле восстановителей (редуцирующих сахаров) в

окислительно-восстановительной реакции. Таким образом, количество моносахаридов в сыре уменьшается, про что свидетельствуют полученные данные.

Определено влияние добавленного активированного угля на показатели кислотности в процессе хранения сыра чеддер. Доказано, что титруемая кислотность экспериментального и контрольного образцов сыра чеддер в процессе хранения растет и к концу хранения на 30-тые сутки увеличивается на 18 °Т – для экспериментального образца, и на 38 °Т – для контрольного. Активная кислотность экспериментального и контрольного образцов сыра чеддер при хранения снижается к концу хранения на 30-тые сутки на 0,9 – для экспериментального образца и на 3,2– для контрольного образца. Более низкие показатели рН в образце сыра с активированным углем, способствуют подавлению роста условно-патогенной микрофлоры сыра и стабилизации микробиологических показателей в процессе хранения.

Определено влияние активированного угля на микробиологические и токсикологические показатели сыра чеддер в процессе хранения. Исследование микробиологических показателей контрольного образца сыра чеддер и экспериментального образца с активированным углем в процессе хранения (30 суток), свидетельствуют о том, что условно-патогенная и патогенная микрофлора находятся в пределах допустимых значений. Количество бактерий группы *Staphylococcus aureus* в экспериментальном и контрольном образцах в течение первых 7 суток хранения одинакова и составляет $4,4 \times 10^2$. Но начиная с 14-го дня хранения образцов, бифидобактерии постепенно отмирают. Это объясняется более высокими показателями рН в контрольных образцах сыра. За счет чего идет активное накопление бактерий группы *Staphylococcus aureus* до $4,9 \times 10^2$ на 30-тые сутки хранения. Токсикологические исследования показали, что по показателям безопасности разработаны образцы сыра чеддер с активированным углем удовлетворяют токсикологические требования, предъявляемые к этому виду продукции согласно ДСТУ 6003:2008 [17].

На основании проведенных исследований доказано, что сыр чеддер с активированным углем сохраняет высокие показатели качества на протяжении всего периода хранения.

Список использованной литературы

[1] R. Rubino, M.V. Schettino, E. Sabia, M. Pizzillo, E. Agoglia, S. Claps (2010). Chemical and texture characteristics and sensory properties of “mozzarella” cheese from different feeding systems. Italian Journal of Animal Science, 2010, 6(2s):1143-1146 DOI 10.4081/ijas.2007. s2.1143.

[2] Adair da Silva Santos Filho, Christiano Vieira Pires, Wesley José Cardoso, Maximiliano Soares Pinto, Neide Judith Faria de Oliveira (2017). Physical characterization and sanitary conditions of cheese type cabacinha market places in three municipalities of the Jequitinhonha Valley, MG, Brazil. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. 2017, 71(4) DOI 10.14295/2238-6416.v71i4.511.

[3] Marín P., Ginés C., Kochaki P., Jurado M. (2017). Effects of water activity on the performance of potassium sorbate and natamycin as preservatives against cheese spoilage moulds. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 2017, 56(1):85-92 DOI 10.1515/ijafr-2017-0009.

[4] Рудавська А.Б. (2004). Товарознавство молочних товарів: навч. посіб. /А.Б. Рудавська, Г.В. Дейниченко. – К.: Професіонал, 2004, 312 с.

[5] Tahir Mahmood Qureshi, Aniqā Amjad, Muhammad Nadeem, Mian Anjum Murtaza, Masooma Munir (2019). Antioxidant potential of a soft cheese (paneer) supplemented with the extracts of date (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars and its whey. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2019, 32(10):1591-1602 DOI 10.5713/ajas.18.0750.

[6] R. Weller, A. Minikin, A. Petzold, D. Wagenbach (2013). Characterization of long-term and seasonal variations of black carbon (BC) concentrations at Neumayer, Antarctica. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2013, 13(3), 1579-1590 DOI 10.5194/acp-13-1579-2013.

[7] Samah M. (2020). Use of spinach powder as functional ingredient in the manufacture of UF-Soft cheese. *Heliyon*, (6(1)), 33-36.

[8] Kyoung-Hee Choi, Heeyoung Lee, Soomin Lee (2016). Cheese Microbial Risk Assessments – A Review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(3), 307-314 DOI 10.5713/ajas.15.0332.

[9] M.H.A. AL-Hamdany, A.A Hassan (2017). Microbiological quality of white local sheep cheese in Mosul city markets *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. 2017;31(1):1-6 DOI 10.33899/ijvs.2017.126712.

[10] Eleni C. Pappa Thomas G. Bontinis Maria Tasioula-Margari (2017). Microbial Quality of and Biochemical Changes in Fresh Soft, Acid-Curd Xinotyri Cheese Made from Raw or Pasteurized Goat's Milk. *Food Technology and Biotechnology*, 55(4), 496-510.

[11] Georgescu Mara, Raita Ștefania Mariana (2019). Total nitrogen, water-soluble nitrogen and free amino acids profile during ripening of soft cheese enriched with *Nigella sativa* seed oil. *The EuroBiotech Journal*, 3(2), 90-96 DOI 10.2478/ebtj-2019-0010.

[12] Mahmood Qureshi, Aniqā Amjad, Muhammad Nadeem (2019). Antioxidant potential of a soft cheese (paneer) supplemented with the extracts of date (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars and its whey. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(10), 1591-1602 DOI 10.5713/ajas.18.0750.

[13] Tulay Ozcan, Ufuk Eren-Vapur (2013). Effect of Different Rennet Type on Physico-Chemical Properties and Bitterness in White Cheese. *International Journal of Environmental Science and Development*, 4(1), 71-75 DOI 10.7763/IJESD.2013.V4.307.

[14] G.B. de Sousa, L.M. Tamagnini, R.D. González, C.E. Budde (2005). Evaluation of Petrifilm method for enumerating aerobic bacteria in Crottin goat's cheese. *Revista Argentina de Microbiología*, 37(4), 214-216.

[15] Tambur Zoran, Opačić Dolores (2007). Findings of *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. in homemade cheese. *Veterinarski Glasnik*, 61(1-2), 109-113 DOI 10.2298/VETGL0702109T.

[16] R. T. Timakova (2019). Formation of consumer value of cottage cheese prolonged shelf life when using flour from milk Thistle seeds spotted. Vestnik Voronežskogo Gosudarstvennogo Universiteta Inženernyh Tehnologij, 81(3), 43-49 DOI 10.20914/2310-1202-2019-3-43-49.

[17] ДСТУ 6003:2008. Сири тверді.