

Я.В. Комяк

ВЛИЯНИЕ β -ЦИКЛОДЕКСТРИНА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ВИТАМИНА С К ВОЗДЕЙСТВИЮ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. О.Н. Ринейская

Кафедра биоорганической химии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Y.V. Komyak

EFFECT OF β -CYCLODEXTRIN ON VITAMIN C STABILITY TO THE IMPACT OF VARIOUS FACTORS

Tutor: PhD, associate professor O.N. Ryneiskaya

Department of bioorganic chemistry

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. В статье представлены данные о потерях аскорбиновой кислоты под действием кислорода воздуха, тепла и света, а также о возможности снижения этих потерь с помощью β -циклодекстрина.

Ключевые слова: витамин С, аскорбиновая кислота, β -циклодекстрин.

Resume. The article presents the data on the loss of ascorbic acid under the impact of air oxygen, heat and light, as well as on the possibility of reducing this loss using β -cyclodextrin.

Keywords: vitamin C, ascorbic acid, β -cyclodextrin.

Актуальность. Аскорбиновая кислота играет важную роль в биохимических процессах и должна ежедневно поступать в организм человека с продуктами питания. Вследствие высокой реакционной способности, она легко разрушается под действием ряда физических и химических факторов, поэтому тема поиска возможности повышения её устойчивости остаётся актуальной.

Цель: обоснование возможности снижения потерь аскорбиновой кислоты при использовании β -циклодекстрина.

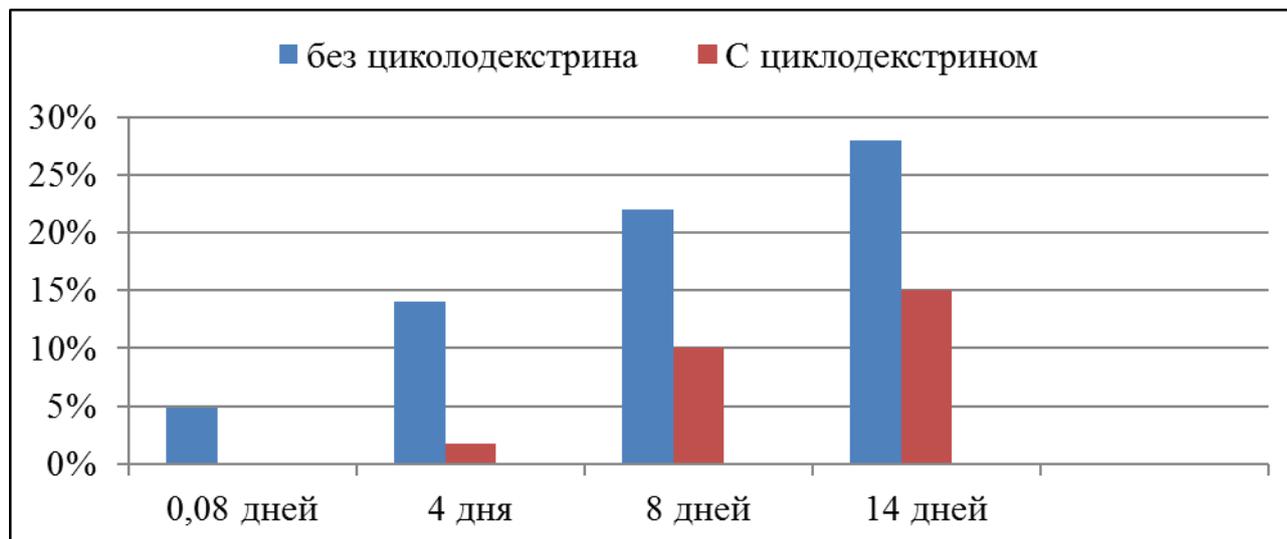
Задачи:

1. Определить потери содержания аскорбиновой кислоты при воздействии различных факторов.

2. Выявить влияние β -циклодекстрина на устойчивость витамина С.

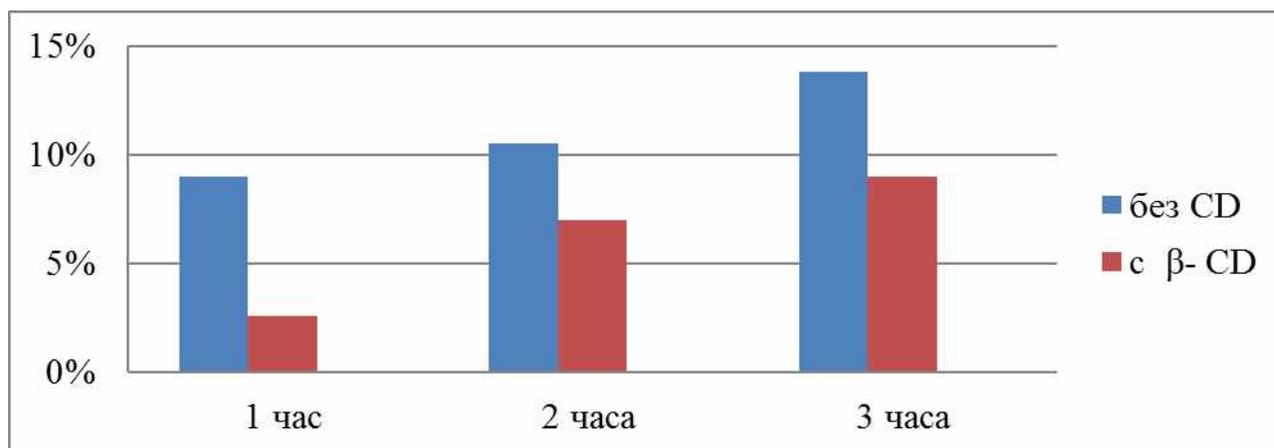
Материалы и методы. Для количественного определения содержания аскорбиновой кислоты в модельной системе (раствор фармацевтического препарата) использовали метод кислотно-основного титрования 0,01 М раствором NaOH в присутствии фенолфталеина и йодометрическое титрование (1% раствор крахмала; 0,005 моль/л раствор йода, 6 моль/л раствор серной кислоты, 0,02 моль/л раствор тиосульфата натрия) для количественного определения содержания витамина С в свежевыжатых соках яблока, киви и апельсина. β -Циклодекстрин (β -CD) использовали в виде сухого порошка (130 мг β -CD на 10 мг аскорбиновой кислоты). Оценивалось влияние на содержание аскорбиновой кислоты в модельных растворах и фруктовых соках таких факторов как кислород воздуха, температура и ультрафиолетовое облучение (с помощью УФ-лампы).

Результаты и их обсуждение. Обнаружено снижение на 4,7% содержания витамина С через 2 часа хранения на воздухе. Добавление β -CD предотвращает эти потери полностью. В течение двух недель потери содержания витамина С в растворах как без циклодекстрина, так и с циклодекстрином постоянно увеличиваются и составляют 28% и 15% соответственно. Таким образом потери витамина С при добавлении β -CD через 14 дней могут быть снижены вдвое.



Диагр. 1 – Потери содержания витамина С в модельных растворах при хранении на воздухе

Кроме того, проведена оценка воздействия УФ-излучения. Выявлено, что потери витамина С без β -CD составляют до 9-14%. При этом β -CD может снизить потери витамина С на 67% через час облучения, на 37% и на 35% через два часа и три часа соответственно.



Диагр. 2 – Потери содержания витамина С при воздействии ультрафиолетового излучения

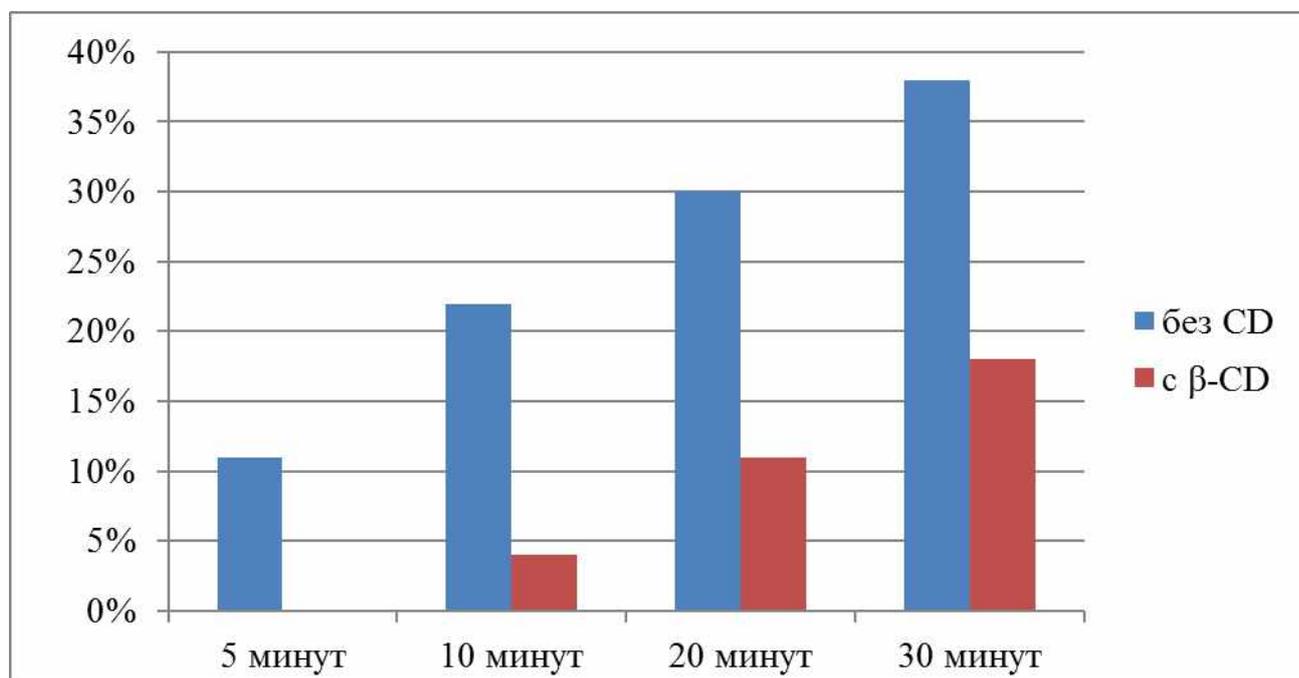
Анализ воздействия температурного фактора показал, что β -CD уменьшает потери содержания витамина С в 4 раза при нагревании до 60°C и в 5,4 раза при 80°C.

Также проведена оценка изменения содержания витамина С при кипячении растворов с течением времени. Было определено, что потери витамина С через 5 минут кипячения составляют 11%, а через 30 минут достигают 38%.

Табл. 1. Содержание витамина С в растворах при выдерживании в течение часа при различных температурах

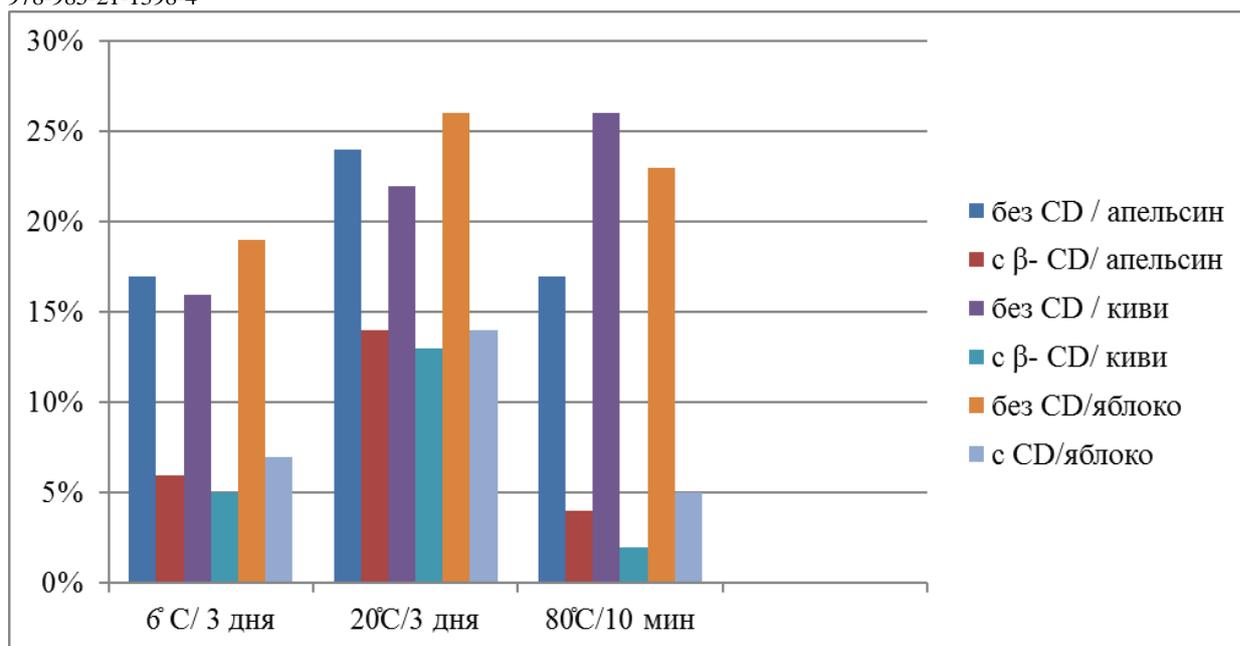
	60°C		80°C	
	Без CD	β-CD	Без CD	β-CD
Содержание витамина С мг	8,8	9,7	8,1	9,65
Потери витамина С %	12	3,0	19	3,5

Выявлено, что через 5 минут кипячения β-CD предотвращает потерю витамина С полностью, через 10 минут может снизить на 82%, через 20 и 30 минут сокращение потерь составляет 63% и 53% соответственно.



Диагр. 3 – Потери витамина С при кипячении с β-CD и без него

Для исследования влияния β-CD на содержание аскорбиновой кислоты в свежевыжатых соках яблока, киви и апельсина в зависимости от воздействия различных факторов образцы разделили на три группы. Первую группу образцов в течение трёх дней выдерживали при комнатной температуре 20°C, вторую группу образцов – в холодильнике при 6°C. Через три дня был проведён анализ содержания витамина С в образцах первой и второй групп, который показал, что добавление β-CD повысило устойчивость витамина С в растворах при 6°C на 64,7% в апельсиновом соке, на 69% в соке киви, на 63,2% в яблочном соке; при комнатной температуре (20°C) – на 42%, 41,7% и 46,2% соответственно. Для образцов третьей группы определяли потери витамина С в условиях, приближенных к пастеризации (10 минут при 80°C). Потери в растворе апельсинового сока без CD и с β-CD составили 17,0%, и 4%; в растворе сока киви - 26% и 2%, в растворе сока яблока – 23 % и 5% соответственно. Проведенный анализ результатов показал, что добавление β-CD приводит к снижению потерь в растворах апельсинового сока, сока киви и яблочного сока на 76,5%, 84,6% и 79,2% соответственно.



Диагр. 4 – Потери содержания витамина С в 100 мл свежевыжатого сока с β -CD и без него

Выводы:

1. Полученные результаты указывают на возможность снижения потерь содержания аскорбиновой кислоты под действием кислорода воздуха, тепла и света при помощи β -циклодекстрина.

2. Выявлено, что при использовании β -циклодекстрина потери содержания витамина С в свежевыжатых фруктовых соках можно сократить вдвое, а при пастеризации – втрое.

Литература

1. Абелян, В.А. Циклодекстрины: Получение и применение/В.А. Абелян. – Ереван: Изд. Дом «Ван4Арьян», 2001. – 519 с.
2. Шипилов, Д.А. Новые производные β -циклодекстрина как потенциальные носители лекарственных средств. Особенности синтеза и фармакологического действия. – М., 2018.
3. Ивановская, А.М. Количественный анализ лекарственных средств органической природы/ А.М. Ивановская, А.В. Воронин, А.Н. Серякова. – Самара: Издательство «ФГБОУ ВО СамГМУ. Минздрава РФ», 2018. – 89с.
4. Капустин, М.А. Методы получения наноконплексов биологически активных веществ с циклическими олигосахаридами, анализ их физико-химических свойств и использование в пищевом производстве/ М.А.Капустин, А.С.Чубарова, Т.Н.Головач, В.Г.Цыганков// Труды БГУ. 11, 73–100.
5. Никитин, Н.А. Циклодекстрины и их комплексы включения/ Н.А. Никитин //Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии, 2015. – № 6. – С. 3–11.
6. Тюкова, В.С. Исследование структурных характеристик комплекса включения дисульфирама с гидроксипропил- β -циклодекстрином // Universum: Медицина и фармакология: электрон. научн. журн. – 2015. – No 7
7. Freudenberg K., Cramer F., Plieninger H. Verfahren zur Herstellung von Einschlussverbindungen physiolo-gisch wirksamer organischer Verbindungen // German Pat.1953. 895.769.
8. Маленковская, М.А. Исследование комплексообразования димерного производного β -циклодекстрина с некоторыми фармакологически важными соединениями методом спектроскопии ЯМР // Журнал общей химии, 2015. – Т. 85. – No7. – С. 1161–1165.