

**ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В КВАШЕННОЙ КАПУСТЕ ПРИ ЕЕ  
ФЕРМЕНТАЦИИ И ХРАНЕНИИ***Д.А. Нагуй, 5 курс**Научный руководитель – В.Н. Бурдь, зав. кафедрой химии и биотехнологии, д.х.н.**Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Исследованы динамика содержания витамина С, молочной кислоты, а также изменение микрофлоры в рассоле квашенной капусты в процессах ферментации и хранения в различных условиях. На стадии ферментации увеличивается содержание витамина С и молочной кислоты в рассоле капусты. Преобладают лактобациллы. Хранение продукта при температуре 3 °С незначительно изменяет его состав. В то время как при хранении при 21 °С снижается содержание аскорбиновой кислоты, молочной кислоты, развиваются коккообразные микроорганизмы.

*Ключевые слова:* аскорбиновая кислота, молочная кислота, квашение, лактобациллы.

Аскорбиновая кислота играет фундаментальную роль в жизни человека. Витамин С обладает антиоксидантным действием, способен укреплять иммунную систему, благодаря ему протекают окислительно-восстановительные процессы, синтезируется белок, укрепляются сосуды и нормализуется проницаемость их стенок. Самостоятельно организмом витамин С синтезироваться не может, именно потому необходимо его постоянное поступление с пищей во избежание гиповитаминоза.

Большое количество аскорбиновой кислоты, как известно, содержится в белокочанной капусте. Однако этот витамин является самым нестойким, несмотря на хорошую растворимость в воде, поэтому для его сохранения в продуктах питания и, в частности, в капусте белокочанной, применяют квашение.

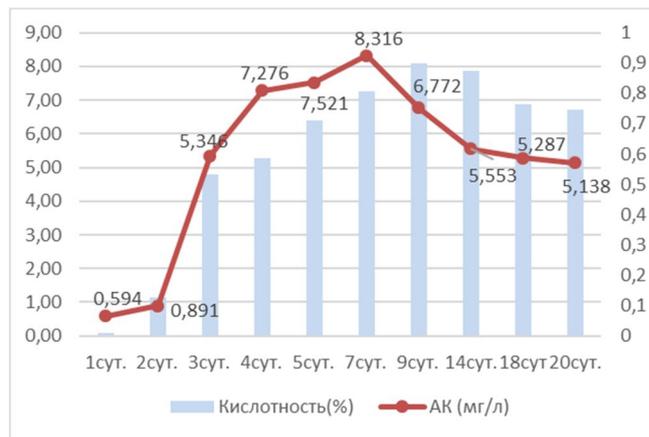
Целью данного исследования было проследить за динамикой витамина С в период непосредственного квашения капусты, а также во время ее хранения в разных температурных условиях (21 °С и 3 °С).

Основные изменения химического состава сырья происходят в период главного брожения, или ферментации капусты, после чего капуста приобретает свойства и качества готового продукта [1].

Во время исследования ферментацию капусты проводили при комнатной температуре в течение 5 дней рассольным методом. Обычно ферментацию считают законченной, когда исчезают видимые признаки брожения — образование пены и выделение газов. К этому времени в большинстве случаев и кислотообразование в капусте достигает своего максимума [1].

Количественное содержание в рассоле аскорбиновой кислоты на разных этапах квашения и хранения капусты определялось фармакопейным методом йодатометрического титрования. К рассолу (10 мл) прибавлялся раствор калий йодида (1 %), а также соляная кислота (1М). Полученный раствор титровался йодатом калия (0,0001н) до появления устойчивого синего окрашивания. Индикатором являлся крахмал. Массовую долю титруемых кислот определяли в пересчете на молочную кислоту добавлением к рассолу фенолфталеина и титрованием 0,1 н раствором едкого натра до появления устойчивого розового цвета [2].

**Результаты исследования.** На рисунке 1 представлены данные по изменению содержания витамина С и общей кислотности (в пересчете на молочную кислоту) во время ферментации капусты (1-5 сутки), а также при ее хранении при температуре 3 градуса по Цельсию (7-20 сутки).

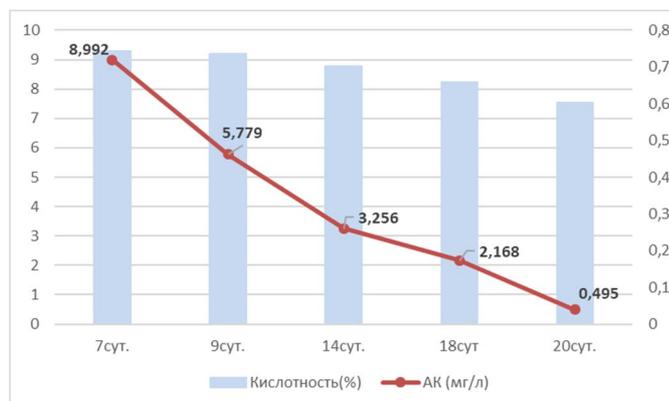


**Рисунок 1. – Динамика содержания аскорбиновой кислоты и общей кислотности при квашении капусты и ее хранении (3°С)**

Как видно, в первые дни ферментации наблюдалось значительное увеличение кислотности в процессе сбраживания сахаров молочнокислыми бактериями. Также в этот период наблюдалось резкое увеличение витамина С, что, вероятно, связано с разрушением стенок клеточной ткани капусты под действием соли и кислоты и выходом его в рассол.

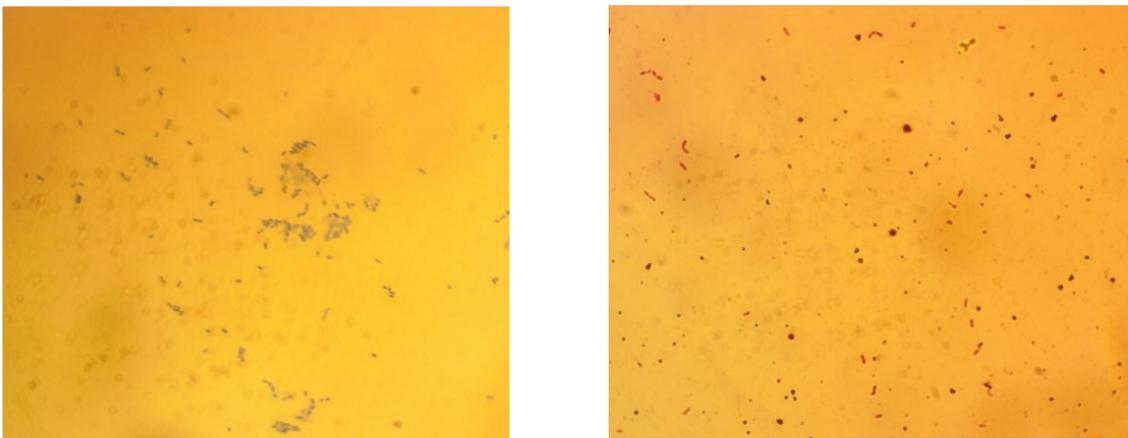
По окончании ферментации и с наступлением периода хранения в квашеной капусте продолжают микробиологические процессы, свойственные периоду ферментации, но в иных темпах и ином соотношении. Основной процесс, молочнокислое брожение, затухает и после израсходования остатков сахара совершенно прекращается [1].

Наиболее явные изменения происходили в квашеной капусте, которая хранилась при температуре 21°С в сравнении с хранением ее при 3°С (рис.2).



**Рисунок 2. – Динамика содержания аскорбиновой кислоты и общей кислотности при хранении капусты в комнатных условиях (21°С)**

Обосновать это следует тем, что чем выше температура хранения квашеной капусты, тем энергичнее развивается посторонняя микрофлора, которая потребляет молочную кислоту. Наиболее активное разрушение аскорбиновой кислоты может быть связано не столько с падением кислотности, а сколько с усилением процессов окисления в связи с удалением углекислого газа из капусты и соприкосновения его с кислородом воздуха. Подтверждением этому могут служить фотографии, полученные при микроскопировании рассола капусты, хранившейся при 3°С и 21°С. При комнатной температуре наблюдается изменение состава микрофлоры. На стадии ферментации в растворе преобладали палочкообразные лактобациллы, которые сохранились благодаря хранению квашеной капусты в холодильных условиях, при комнатных условиях в рассоле появляется большое количество коккообразных микроорганизмов.



**Рисунок 3. – Фотографии микроорганизмов, обнаруженных в рассоле капусты при ее хранении в температурных условиях 21°С и 3°С соответственно, x100**

Таким образом, проведенное исследование показало, что консервирование капусты методом брожения (квашения) может быть эффективным способом сохранения витамина С. На стадии квашения, проводимой при комнатной температуре, происходит высвобождение из растительных клеток аскорбиновой кислоты. Его стабилизация достигается за счет закисления среды, а также удалением растворенного кислорода и накоплением углекислого газа, образующегося в процессе брожения. Дальнейшее хранение продукта необходимо проводить при температуре 3-5°С, так как при более высоких температурах происходит развитие микрофлоры другой природы, что изменяет химический состав продукта и ухудшает его органолептические свойства. Со снижением скорости брожения увеличивается количество кислорода в рассоле, что приводит к снижению содержания витамина С за счет его окисления.

#### **Список использованных источников**

1. Выщепан, А.Г. Физико-химические основы соления и квашения овощей / А.Г. Выщепан, М.Е. Мельман. – Москва: Госторгиздат, 1952. – 171 с.
2. Ивановская, А.М. Количественный анализ лекарственных средств органической природы: учеб.пособие / А.М. Ивановская, А.В. Воронин, А.Н. Серякова. – Самара: ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава РФ, 2018. – 88 с.