

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ НА РЕТРОГРАДАЦИЮ КРАХМАЛЬНОГО КЛЕЙСТЕРА

Модифицированные крахмалы (МК) находят широкое применение в различных отраслях промышленности – от пищевой до нефтедобывающей. Они представляют из себя крахмалы, свойства которых изменены в результате специальной обработки (физическими и химическими методами).

В рецептурах хлебобулочных изделий МК применяют для интенсификации технологического процесса и улучшения органолептических свойств конечного продукта [1]. Так как модификация структуры крахмала играет определенную роль в процессе ретроградации крахмального клейстера, то на основании выявленных различий можно прогнозировать различную скорость черствения образцов изделий из дрожжевого теста, приготовленных с использованием МК, отличающихся характеристиками.

Цель работы – исследовать влияние МК на ретроградацию крахмального клейстера и возможность их использования для увеличения срока хранения хлебобулочных изделий.

Объекты исследования: МК горячего набухания С*PolarTexInstant 06205 (Е 1422), МК холодного набухания С*PolarTexInstant 12650 (Е 1442) и эмульгирующий МК С*EmTex 12688 (Е 1450) производства компании Cargill (Нидерланды).

Для определения степени ретроградации крахмального клейстера готовили суспензию, состоящую из 100 мл воды, 40 г пшеничной муки и вносимой добавки исследуемого МК (от 1 до 5 % к массе муки с шагом 1 %). В двустенном сосуде, снабженном термометром, нагревали 400 мл воды до 60 °С и добавляли при постоянном помешивании подготовленную суспензию до отчетливого появления пузырьков.

Полученный клейстер разливали в мерные цилиндры, накрывали стеклом и оставляли на хранение в термостате при температуре (20±2) °С. Скорость ретроградации определяли по динамике соотношения объема прозрачного слоя над крахмальным клейстером к его общему объему.

Результаты исследований представлены на рисунках 1–3.

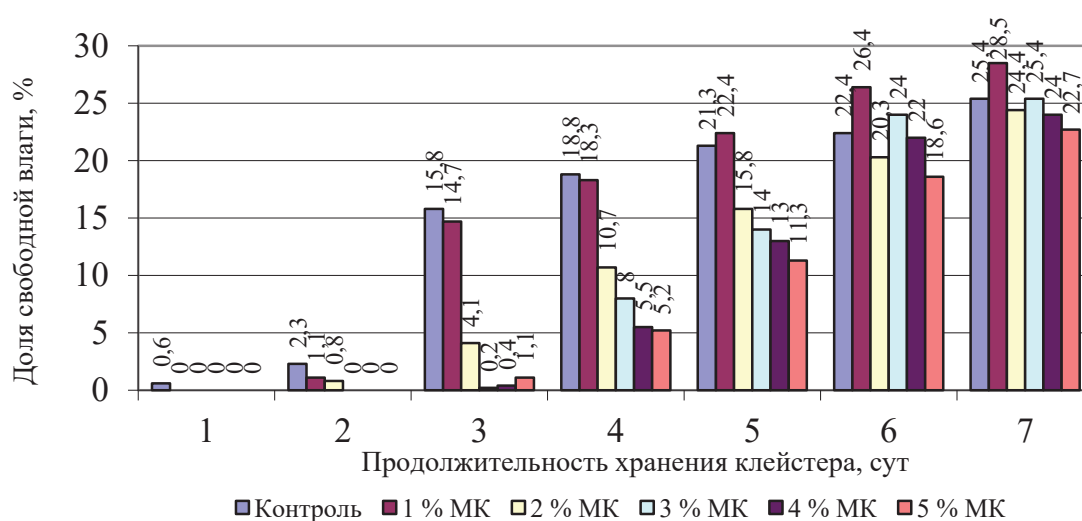


Рисунок 1 – Влияние МК 06205 на ретроградацию крахмального клейстера

Из данных, представленных на рисунке 1, видно, что при использовании МК 06205 ретроградация крахмального клейстера пшеничной муки наблюдается на вторые сутки при концентрации 1–2 % и на третьи сутки – при концентрации от 3 до 5 % к массе муки.

Крахмальный клейстер, содержащий 1 % МК 06205, на третьи сутки эксперимента практически не отличается от контрольного и в течение последующих трех суток ведет себя аналогично образцу крахмального клейстера без МК. Через 6 и 7 дней хранения содержание свободной влаги в данном клейстере превышает контрольное значение на 3–4 % и составляет 26,4 и 28,5 % соответственно.

Как видно из представленных данных, эффективность использования МК 06205 в количестве от 2 до 5 % для удержания влаги в процессе хранения наблюдается в течение первых 5 суток. В последующие 48 ч влияние МК 06205 на ретроградацию крахмального клейстера нивелируется.

Эффективность использования МК 06205 в качестве влагоудерживающего агента в течение 5 суток объясняется отличительной особенностью модифицированных крахмалов горячего набухания. Их клейстеризованные растворы в нагретом состоянии имеют значительно меньшую вязкость, чем у обычных крахмалов. Вместе с тем после охлаждения их растворы образуют прочные студни. При получении МК 06205 разветвленные молекулы амилопектина подвергаются частичному расщеплению с образованием длинных без ветвистости молекул, отличающихся значительной студнеобразующей способностью. Поэтому меньшие по весу, но линейные по строению молекулы, образующиеся из одной крупной, но ветвистой молекулы амилопектина, в пространственном расположении имеют большую длину, чем

одна исходная молекула. Как следствие, на начальном этапе использование МК 06205 приводит к скорейшему образованию клейстера и эффективному удержанию влаги.

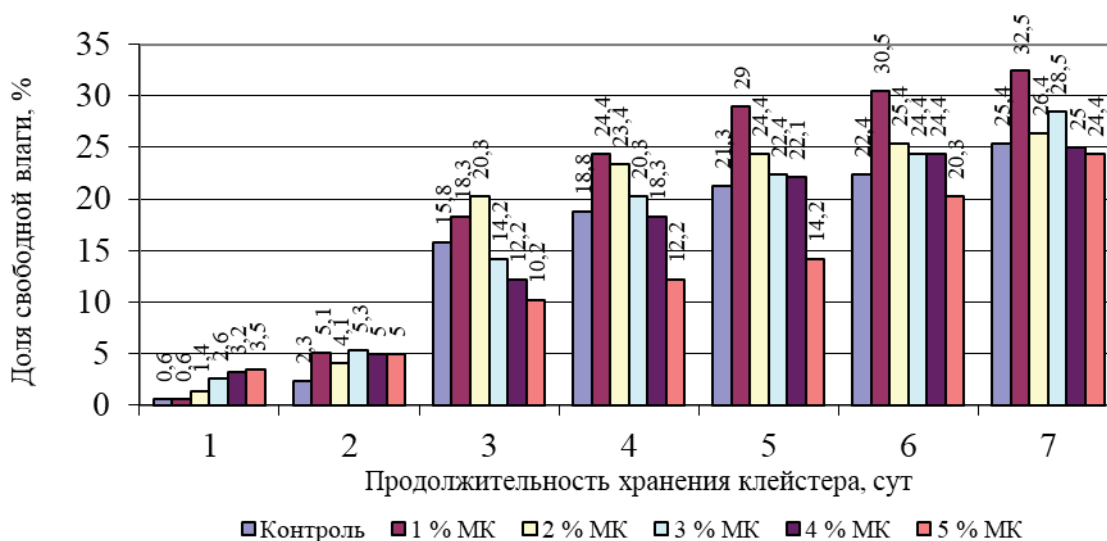


Рисунок 2 – Влияние МК 12650 на ретроградацию крахмального клейстера

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, использование МК 12650 с целью удержания влаги в связанном состоянии в течение первых 2–3 суток малоэффективно (доля прозрачного слоя над крахмальным клейстером пшеничной муки, полученным с добавлением 1–5 % МК 12650, составляет 0,6–3,5 % через 24 ч и 4,1–5,3 % через 48 ч, в то время как в контрольном образце – 0,6 и 2,3 % соответственно).

Согласно имеющихся литературных данных [2] причиной такого поведения клейстера является «сшивание» молекул крахмала поперечными дополнительными связями (фосфатными), что препятствует процессам набухания. Неэффективность применения МК 12650 в количестве 1–4 % наблюдается на протяжении остальных пяти суток (доля прозрачного слоя в крахмальном клейстере с 1 % МК 12650 превышает контрольное значение на 7,1 % и составляет 32,5 % через 7 суток после начала эксперимента). Это может быть объяснено строением крахмального геля, при образовании которого происходит сшивание поперечных молекул крахмала между собой за счет взаимодействия их гидроксильных групп. При этом упрочняется трехмерная сетка геля, но снижается растворимость.

Как следует из данных рисунка 2, увеличение концентрации МК 12650 до 5 % позволяет лучше сохранить свойства крахмального клейстера по сравнению с контрольным. Максимальная эффективность использования МК 12650 наблюдается на протяжении 5 суток.



Рисунок 3 – Влияние МК 12688 на ретроградацию крахмального клейстера

Данные рисунка 3 показывают, что МК 12688 эффективно предохраняет клейстер из пшеничной муки от старения. Первые следы появления прозрачного слоя над крахмальным клейстером в результате синерезиса наблюдаются на вторые сутки, а по истечении 5 суток хранения – от 4 до 10 % против 21,3 % у контрольного образца.

Увеличение концентрации МК 12688 до 3–5 % позволяет эффективно предохранять крахмальный клейстер от ретроградации на протяжении 7 суток (доля прозрачного слоя над крахмальным клейстером составляет 12–16 %). Это связано с тем, что МК 12688 обладает большей адсорбирующей поверхностью, так как имеет большее количество низкомолекулярных сахаристых компонентов (декстринов), образующихся при модификации. В результате МК 12688 приобретает эмульгирующие и пеностабилизирующие свойства [3].

В результате проведенных исследований влияния МК на ретроградацию крахмального клейстера пшеничной муки было установлено, что МК 06205 (2–5 %) и МК 12688 (1–5 %) в состоянии стабильно предохранять клейстер от старения и удерживать влагу в связанном состоянии при длительном хранении (до 5 суток), а применение МК 12650 для стабилизации крахмального клейстера в процессе хранения не целесообразно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко, З. В. Влияние модифицированных крахмалов на качество хлебобулочных изделий из дрожжевого теста / З. В. Василенко, М. М. Петухов // Вестн. Могилев. гос. ун-та продовольствия. – 2013. – № 1 (14). – С. 34–39.
2. Хосни, Р. К. Зерно и зернопродукты / Р. К. Хосни ; пер. с англ. под общ. ред. Н. П. Черняева. – СПб.: Профессия, 2006. – 336 с.
3. Пищевая химия / А. П. Нечаев [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.