

Введение В настоящее время крахмал довольно часто встречается в составе рецептур блюд и кулинарных изделий. Как правило, в общественном питании и в пищевой промышленности используются картофельный и кукурузный крахмалы. Их применяют при выработке фруктово-ягодных киселей, для загущения супов, соусов, подливок, в производстве некоторых видов колбасных изделий, для стабилизации кондитерских кремов, приготовления бисквитов. Все большую популярность приобретает применение крахмала в качестве загустителя при производстве легких салатных соусов, дрессингов, низкокалорийных майонезов с целью уменьшения массовой доли жира путем введения воды и крахмала [1]. Пшеничный крахмал, согласно литературным данным, в основном применяется в хлебопекарной и кондитерской промышленности для улучшения качества мучных изделий, их пористости, объема, консистенции, замедления черствения, а также при производстве жележных изделий типа лукума и рахат-лукума, нежели в других отраслях пищевой промышленности [2]. Особенности химического строения и свойств основных фракций крахмала, а также их соотношение в нативном крахмале определяют основное технологическое свойство крахмала - способность растворяться при нагревании в воде с образованием вязких коллоидных растворов (клейстеров). Пшеничный крахмал образует клейстеры невысокой вязкости и более прозрачные по сравнению с клейстером кукурузного и картофельного крахмалов. При высоких концентрациях после охлаждения они образуют эластичный гель. Студни пшеничного крахмала отличаются значительной мягкостью и эластичностью [2]. Соотношение амилозы и амилопектина так же оказывает существенное влияние на свойства крахмалов. Так, высокоамилозным крахмалам присущи повышенная растворимость в воде, более ограниченное по сравнению с обычными крахмалами набухание зерен, низкая вязкость клейстеров, склонность полисахаридов к ретроградации и быстрому студнеобразованию, пониженные значения степени кристалличности и повышенные значения максимальной температуры плавления зерен. Амилопектиновые крахмалы характеризуются максимальной вязкостью клейстеров и значительной набухающей способностью. При приготовлении клейстеров амилопектин образует вязкие и относительно стойкие коллоидные растворы, препятствует ретроградации амилозы, играя роль защитного коллоида. Установлено, что крахмалы с мелкими крахмальными зернами содержат больше амилозы и липидов и более устойчивы к кислотному и ферментативному гидролизу по сравнению с крахмалами с крупными зернами. Чем крупнее зерна крахмала, тем меньше начальная температура клейстеризации и температура максимальной вязкости. Рассматриваемые виды крахмалов имеют разные размеры крахмальных зерен. Пшеничный крахмал, как и кукурузный, имеет маленькие размеры крахмальных зерен, поэтому эти виды крахмалов содержат больше амилозы, а, следовательно, более устойчивы к действию кислот. Картофельный крахмал имеет зерна вдвое больше зерен

кукурузного и пшеничного крахмалов, что интенсивно уменьшает начальную температуру клейстеризации и температуру максимальной вязкости при нагревании. Для изучения свойств пшеничного крахмала представлена сравнительная характеристика свойств крахмалов (табл.1). Как следует из представленных данных, пшеничный крахмал содержит больше амилозы, чем картофельный, поэтому для него в большей степени характерно проявление желирующих свойств. В тоже время пшеничный крахмал содержит более низкий процент амилопектина по сравнению с картофельным крахмалом, следовательно наибольшую вязкость будут иметь растворы из картофельного крахмала.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика свойств нативных крахмалов

Показатели	Крахмал картофельный	кукурузный	пшеничный
Содержание амилозы, %	21	28	26
Содержание амилопектина, %	79	72	74
Начальная температура клейстеризации, °С	60	70	58
Температура максимальной вязкости, °С	65	77	74
Отношение максимальной вязкости крахмального клейстера к минимальной	2,3	1,3	1,3
Содержание фосфатов или липидов	высокое	содержание фосфатов	высокое
содержание фосфатов	высокое	содержание липидов	высокое
Содержание белковых веществ, %	0,06	0,25-0,5	0,25-0,5
Размер крахмальных зерен, мкм	100	30	50

Экспериментальная часть С целью изучения поведения пшеничного крахмала как загустителя в технологии приготовления среднекалорийного майонеза наряду с подобными ему загустителями – картофельным и кукурузными крахмалами выясняли их способность образовывать стабильные системы. В частности представляло интерес изучить влияние исследуемых крахмалов на вязкость их крахмальных клейстеров. Для изучения степени вязкости были приготовлены крахмальные клейстеры с концентрацией крахмала 1 %. Вязкость определяли на вискозиметре Освальда. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние вида нативного крахмала на вязкость крахмальных клейстеров

Клейстер	Вязкость, 10 <sup>-3</sup> •с
Пшеничный	0,093
Кукурузный	0,15
Картофельный	0,23

Из результатов, приведенных в таблице 2, следует, что наибольшую вязкость имеет клейстер из картофельного крахмала, немного меньше значение у кукурузного клейстера и клейстер из пшеничного крахмала принимает самые низкие значения. Вероятно это вызвано тем, что картофельный крахмал содержит больше амилопектина чем другие крахмалы. Известно, что амилопектин с разветвлённой структурой имеет гораздо большую молекулу, чем амилоза. Следовательно, амилопектин вносит больший вклад в увеличение вязкости, чем амилоза. Кроме того, линейные молекулы амилозы склонны к образованию упорядоченных структур (рекристаллизация или ретроградация), при этом происходит уплотнение и расслоение первоначально однородного геля. Разветвлённые молекулы амилопектина образуют пространственные затруднения, препятствующие ретроградации. Более длинные молекулы амилозы придают продуктам тягучую текстуру благодаря

способу их взаимодействия [6]. Необходимо отметить, что пшеничный крахмал практически не применяют при производстве соусов, заправок, майонезов, однако в ходе лабораторных испытаний была выявлена возможность использования пшеничного крахмала в качестве загустителя в технологии приготовления среднекалорийного майонеза. Установлено, что пшеничный крахмал обладает отличной загущающей способностью. Использование пшеничного крахмала не только повышает стойкость продукта при хранении и сроки хранения по сравнению с другими образцами крахмалов, но и улучшает вкус и консистенцию майонеза [7]