



ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЭКСТРУДАТОВ КРАХМАЛА НА ИХ РАСТВОРИМОСТЬ И ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ

Пичкур В., Ковбаса В., Лысый А.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

В статье описываются исследования растворимости и влагоудерживающей способности экструдированных видов кукурузного, пшеничного, картофельного и тапиокового крахмала. На основе анализа данных осуществлена сравнительная характеристика результатов исследуемых образцов. Изучено влияние процесса экструдирования и степени измельчения экструдатов крахмала на их технологические свойства.

Экструзия (от [позднелат.](#) extrusio — выталкивание) — [технология](#) получения изделий путем продавливания вязкого расплава материала или густой пасты через формуемое отверстие. Технология экструзии широко известна как один из универсальных, экономически выгодных и эффективных способов получения готовых для потребления продуктов питания. Экструзия совмещает термо-, гидро- и механохимическую обработку большого диапазона пищевого сырья, охватывающего широкий спектр различных органических материалов растительного и животного происхождения .



На сегодняшний день различными видами экструзии вырабатываются огромные количества продуктов питания быстрого приготовления, среди которых большую популярность получили сухие завтраки, снеки, кукурузные палочки, зерновые хлопья и др.

Основными технологическими свойствами экструдатов, в основе которых лежит крахмал – способность к быстрому растворению и набуханию. Поэтому процесс приготовления блюд из экструдированного сырья, сводится к простой заливке смеси горячей или холодной водой. Технология производства экструдатов крахмала включает процесс измельчения, в результате чего образуется сыпучий порошкообразный материал. Размер и форма образованных частиц достаточно сильно влияют на процессы растворения и набухания.

В качестве исследуемых образцов взяты экструдаты картофельного, тапиокового, кукурузного и пшеничного видов крахмала. Для получения частиц экструдатов крахмала в зависимости от их размеров проведен лабораторный рассев по схеме представленной на рис. 1.

Номер сита	Фракция	Размер частиц, мкм
№ 25	Сход	550-700
↓		
№ 35	Сход	350-550
↓		
№ 45	Сход	150-350
↓		
№ 45	Проход	150

Рис. 1. Схема рассева исследуемых образцов экструдированных видов крахмала

Визуальное определение форм и размеров частиц порошков экструдатов картофельного, тапиокового, кукурузного и пшеничного крахмала проводились путем микрокопирования, используя иммерсионный микроскоп с увеличением в 200 раз, снимки которых представлены на рис. 2.

Представленные снимки демонстрируют полное разрушение нативной структуры крахмальных зерен и образование в результате экструзии и измельчения дисперсного порошка с частицами различной формы и размера аморфной структуры характерной для всех видов крахмала.

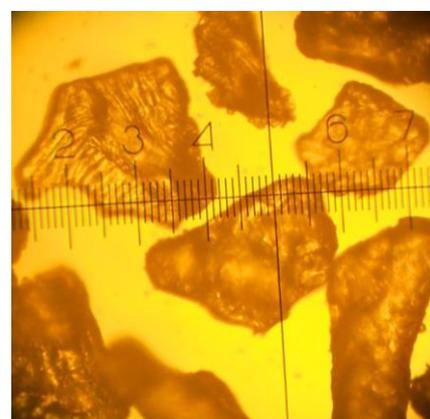
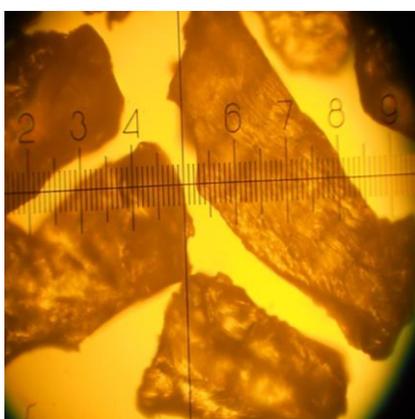


Рис. 2. Фото экструдованного крохмалу знятих за допомогою іммерсійного мікроскопа (200x)

Достаточно четко прослеживается неравномерный, произвольный внешний вид отдельно взятых частиц с характерной неправильной асимметричной формой. С уменьшением размера форма частицы меняется с подобной кубической формы на полусферическую и плоскую. Форма отдельных частиц достаточно сильно будет влиять на степень, а также скорость растворения и



набухания, которые возрастают с увеличением удельной поверхности как следствие большей степени измельчения.

Коллоидные растворы, одерживаемые путем смешивания экструдированных образцов крахмала с размерами частиц 50-150 мкм, 150-350 мкм, 350-550 мкм, и 550-700 мкм с водой комнатной температуры, исследовали путем визуального сравнения, а также определение их степени набухания и растворимости методом Шоха. Данный метод предусматривает приготовление крахмальной суспензии с последующим центрифугированием. Растворимость определяли путем высушивания до постоянной массы надосадочного раствора, а степень связывания воды – взвешиванием осадка образующегося после центрифугирования в течение 10 мин при частоте вращения барабана 2500 об./мин.

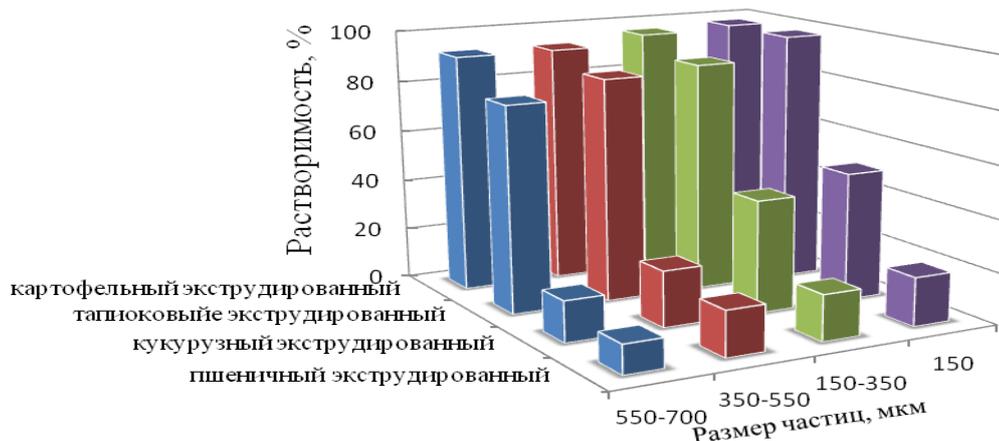


Рис. 3. Растворимость экструдированных видов крахмала в зависимости от степени измельчения

Как следует из данных на рис. 3 с уменьшением размера частиц экструдированных видов крахмала происходит увеличение их растворимости. Для образцов из картофельного и тапиокового видов крахмала данный рост не является ярко выраженным так как для них характерны высокие показатели растворимости уже при больших размерах частиц, в сравнении с зерновыми видами крахмала, рост растворимости которых с увеличением их дисперсности приводит также к заметным изменениям их поведения в технологическом процессе.

Рост растворимости экстрактов крахмала с уменьшением размера частиц объясняется образованием в результате процесса измельчения большего количества низкомолекулярных водорастворимых веществ, в частности декстринов. При проведении процесса приготовления коллоидных растворов наблюдается увеличение скорости процесса диспергирования, растворения и набухания образцов экструдированного крахмала с ростом их измельчения до 150 мкм. Такое поведение объясняется увеличением удельной поверхности частиц крахмала, благодаря которой увеличивается площадь контакта воды с экстрактом крахмала.

Из рис. 4 следует, что практически для всех образцов экструдированных видов крахмала характерным есть уменьшение влагоудерживающей способности с уменьшением размера частиц экстракта. Данный факт свидетельствует, что вследствие процесса измельчения экстрактов крахмала происходит дополнительное разрушение высокополимерных цепей амилопектина, которые влияют на влагоудерживающую способность крахмала.

Экструдированные кукурузный и пшеничный виды крахмала с размером частиц 400-700 мкм образуют в воде комнатной температуры осадок с частично набухшими частицами, которые заметно плавают в растворе. При степени измельчения до 100-300 мкм происходит образование однородного, диспергированного по всему объему крахмального клейстера белого цвета. Образцы картофельного и тапиокового крахмала легко диспергируются и растворяются по всему объему



при размере частиц 500 мкм и ниже с образованием прозрачных коллоидных растворов.

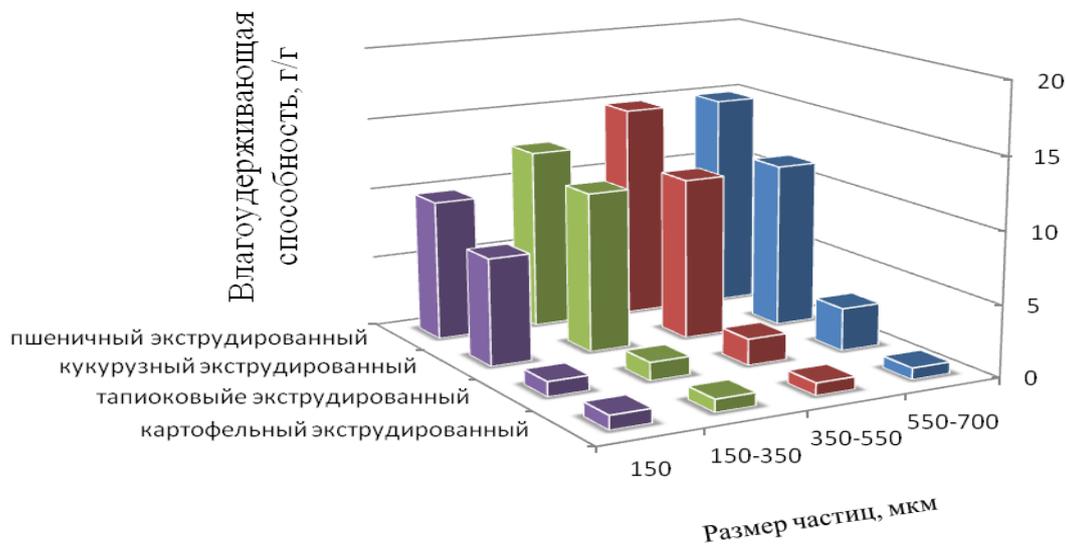


Рис. 4. Влагодерживающая способность экструдированных видов крахмала в зависимости от степени измельчения.

В зависимости от размера частиц экструдатов крахмала а также их происхождения скорость и особенности порождения процесса восстановления их в воде будут значительно отличаться. Так, с уменьшением размера частиц до 300 мкм и ниже для экструдированных картофельного и тапиокового а также до 200 мкм и ниже для экструдированных кукурузного и пшеничного видов крахмала процесс диспергирования в воде осложняется образованием плохо растворимых сгустков, которые возникают вследствие быстрого слипания между собой отдельных частиц, которые первыми контактируют с водой, чем препятствуют дальнейшему прохождению процесса равномерного диспергирования крахмала по всему объему раствора. Для предупреждения этого процесса осуществляют купажирования крахмала с сахаром или другими компонентами продукта.

Экструдированный крахмал, частицы которого имеют большие размеры достаточно легко диспергуется по всему объему раствора с образованием для зерновых видов экструдированного крахмала суспензию из отдельных частиц с последующим выпадением их в белый осад, для образцов корнеплодных видов экструдированного крахмала осадок исчезает с прохождением определенного промежутка времени.

Из представленных данных можно сделать вывод, что увеличение степени измельчения частиц до 300 мкм и ниже для экструдированных картофельного и тапиокового а также до 200 мкм и ниже для экструдированных кукурузного и пшеничного видов крахмала способствует более быстрому прохождению процесса приготовления готового продукта. При этом возрастает их склонность к образованию комков, что может привести к сложности приготовления продукта.

INFLUENCES OF THE DEGREE OF SIZE REDUCTION OF STARCH EXTRUDATES ON THEIR DISSOLUBILITY AND MOISTURE RETAINING CAPACITY

Pichkur V., Kovbasa V., Lysiy A.



National University of Food Technologies , Kiev, Ukraine

Summary

By microscopy method were conducted visual characteristics of the particles extrudate of starch from the corn, wheat, potato and tapioca. Investigated increase solubility of decreasing particle size as well as reduced water-holding capacity as a consequence of increasing degree of crushing of extrudates. Describe the changes of the technological characteristics of extruded types starch as a consequence of increase in dispersion.