бованных из титансодержащих материалов - индивидуальных и смешанных титанилоксалатов и титанатов кальция, стронция и бария.

Проведено исследование физико-химических основ процессов, происходящих в системе $TiCl_4+H_2C_2O_4+MCl_2+H_2O$ (где: M=Ca, Sr, Ba), а также - при термообработке индивидуальных и смешанных титанилоксалатов метеллов. Разработаны технологические приемы и методы осаждения, промывки, прокаливания, кристаллизации титансодержащих материалов, переработки производственных отходов. Определены оптимальные технологические параметры для проводимых процессов, а также – разработаны аппаратурные схемы установок для реализации технических решений.

Технологии производства индивидуальных и смешанных титанилоксалатов и титанатов кальция, стронция и бария предусматривают проведение одинаковых технологических операций, которые, однако, проводятся при разных технологических режимах. В некоторых случаях необходима дополнительная специальная обработка материалов. Основными операциями являются: 1- подготовка сырья и приготовление растворов солей; 2- получение и промывка осадка титанилоксалата металла (металлов); 3- отделение промытого осадка от раствора; 4- сушка и прокаливание осадка; 5- очистка маточного раствора и промвод от примесей и их утилизация.

Технологию способа, на примере синтеза титанилоксалата стронция (ТОС) и титаната стронция (ТС), отражают следующие химические уравнения:

$$2H_2C_2O_4 + TiCl_4 + SrCl_2 + 5H_2O = \underbrace{SrTiO(C_2O_4)_2\times 4H_2O\downarrow}_{\textbf{ТОС}} + 6HCl \quad (1)$$

$$SrTiO(C_2O_4)_2\times 4H_2O + O_2 \rightarrow \underbrace{SrTiO_3}_{\textbf{ТС}} + 4CO_2 + 4H_2O \quad (2)$$

В общем случае, полученный по реакции (1) индивидуальный (или смешанный) титанилоксатат может представлять собой как готовый продукт, так и (по желанию заказчика), быть подвергнут прокаливанию при специальном режиме для получения титаната соответствующего металла (металлов) по реакции (2).

Установка для получения индивидуальных и смешанных титанилоксалатов и титанатов кальция, стронция и бария состоит из четырех отделений: 1 – реакторное, 2 – термическое, 3 – утилизации сточных вод и отходящих газов, 4 - хранения сырья и готовых продуктов и включает следующее, соединенное специальным образом, основное оборудование: емкость для транспортировки и подачи тетрахлорида титана, баки для приготовления необходимых для синтеза растворов солей, баки-дозаторы, смесительное устройство, фильтрующее оборудование, емкость для сбора маточных растворов и промвод с реактором для их переработки, сушильный агрегат и прокалочную печь. Все аппараты и оборудование отечественных производителей. Проектная мощность производства соответствует уровню предприятия малотоннажной химии и составляет 30 т титансодержащих материалов в год.

Новая технология получения индивидуальных и смешанных титанилоксалатов и титанатов кальция, стронция и бария обеспечивает их качество на уровне лучших зарубежных аналогов при цене в 3-5 раз меньше.

Работа выполнена в рамках ФЦНТП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002-2006 годы» при финансовой поддержке Федерального агентства по науке и инновациям РФ по госконтракту от 15.09.2005 г., № 02.457.11.7025, шифр: 2005-РИ-34.0/008/023.

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Осипова Г.А.
Орловский государственный технический университет
Орел, Россия

Пищевые волокна, согласно Концепции здорового питания, относятся к группе физиологически функциональных ингредиентов. Использование их в рецептурах ряда пищевых продуктов придаёт последним функциональную направленность.

Макаронные изделия, пользующиеся достаточным спросом у населения, являются удобным продуктом для внесения различных добавок с целью повышения их пищевой ценности и придания им функциональных свойств.

В качестве пищевого волокна в данной работе использовался инулин из корней цикория, являющийся природным полисахаридом (фруктаном), состоящим из фруктозных звеньев, связанных между собой связью β(2-1), с концевой глюкозой. Именно в этой необычной связи и кроется секрет замечательных диетических свойств инулина. Наряду с функциональными качествами инулин обладает и очень интересными технологическими свойствами, которые позволяют использовать его, в том числе и для улучшения текстуры, стабильности и вкуса пищевых продуктов.

Целью данной работы явилось создание макаронных изделий функционального назначе-

ния путем использования в качестве функциональной добавки инулина.

В качестве основного сырья использовалась мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта: влажность – 14,0 %, кислотность – 2,0 град., содержание сырой клейковины – 25,0 %, когезионная способность клейковины – 4,5 Н, $Н_{деф}^{ИДК}$ – 68 ед пр.

При исследовании качества используемой муки установлено низкое содержание сырой клейковины (ниже 26 %), что потребовало дополнительного введения в рецептуру сухой пшеничной клейковины (СПК). Используемая СПК характеризовалась следующими показателями качества: влажность – 6 %, гидратационная способность – 197 %, показатель ИДК – 60 ед. пр. Предварительно проведенными исследованиями было установлено, что оптимальной дозировкой СПК с точки зрения качества готовой продукции является 3 % от массы муки.

В качестве источника пищевых волокон использовался инулин (Beneo^{TM} GR) производства компании ORAFTI AFI (Бельгия) влажностью 3 %. Его вносили в макаронное тесто в количестве от 2 % до 8 % от массы муки.

В результате проведенных исследований установлено, что при внесении инулина в указанных дозировках упругие свойства клейковины возрастают на 3,6-22,2 % по сравнению с контролем, её когезионная способность при этом снижается на 4,2-8,3 %. Это, на наш взгляд, обусловлено способностью инулина образовывать гели, в результате чего он оказывает двойственное влияние на свойства клейковины: происходит одновременное повышение как ее упругих, так и пластичных свойств. Гидратационная способность клейковины, несмотря на существенное повышение её упругих свойств, возрастает на 0,2-14,5 % по сравнению с контрольным образцом, что объясняется существенной водоудерживающей способностью инулина.

Внесение инулина оказывает определенное влияние и на свойства крахмала пшеничной муки: температура максимальной вязкости крахмального геля у исследуемых образцов возрастает по сравнению с контрольным образцом на 3,0-4,5 ^{0}С в зависимости от дозировок инулина. При этом вязкость крахмального геля при температуре клейстеризации крахмала у образцов с внесением инулина снижается на 25,2-36,3 % по сравнению с контролем.

С целью исследования влияния различных дозировок инулина на реологические свойства макаронного теста и качество готовых макаронных изделий продукцию вырабатывали на однокорытном макаронном прессе фирмы P. DOMINIONI. Сушку изделий осуществляли в шкафной трехдверной сушилке ARMADIO ESSICCATOIO mod.24-36. При расчете количества воды на замес учитывали как влажность исходной муки, СПК, так и влажность и свойства вносимой добавки. Для исследования реологических свойств использовали тесто из предматричной камеры пресса. Установлено, что предельное напряжение сдвига опытных образцов макаронного теста увеличивается на 141,7 % по сравнению с контролем, адгезионная способность практически не изменяется.

Анализ варочных свойств макаронных изделий показал следующее: продолжительность варки их до готовности незначительно отличается от времени приготовления контрольного образца; установлено снижение коэффициента увеличения массы изделий на 2,8-31,6 %, что свидетельствует об увеличении прочности макаронных изделий. Содержание сухих веществ в варочной среде после варки опытных образцов составляет 6,3-6,7 % (против 7,6 % для контрольного образца) и снижается по сравнению с контролем в среднем на 13,8 %. В максимальной степени данный показатель снижается при использовании 4 % инулина (на 17,1 % по сравнению с контрольным образцом).

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что оптимальной дозировкой инулина, максимально положительно влияющей на свойства клейковины и крахмала пшеничной муки, реологические показатели макаронного теста и на качество готовых макаронных изделий, является 4 % от массы муки.

В данной работе также проведены исследования по изменению содержания белка и инулина в новых видах макаронных изделий. Содержание инулина проверяли как в готовых изделиях, так и в варочной воде.

Внесение сухой пшеничной клейковины способствует не только повышению содержания клейковины в пшеничной муке и улучшению качественных показателей клейковины, но и обогащает готовые изделия растительным белком. Происходит повышение содержания белка на 26,85 % по сравнению с контролем (13,1 % по сравнению с 10,4 %). Суточная потребность в растительном белке удовлетворяется на 26,4-44 %. Содержание инулина в макаронных изделиях до варки составляет 3,95 %, потери при варке – 0,032 %. Суточная потребность в пищевых волокнах при внесении инулина удовлетворяется на 16,0 %. При этом, основываясь на свойства инулина, можно сказать, что новые виды макаронных изделий приобретают функциональное назначение и пребиотический эффект.

Состав теста для производства макаронных изделий с инулином защищен патентом № 2289953 РФ.