

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.167-170

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СУШКИ РАСПЫЛОМ МАЛЬТОДЕКСТРИНОВ С DE 3-6, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЗЕРНОВЫХ КРАХМАЛОВ

Мурат Л.А., магистрант, Байтукенова С.Б, к.т.н., старший преподаватель Оспанкулова Г.Х., к.б.н., старший преподаватель г. Нур-Султан, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина

В настоящее время одним из сдерживающих факторов развития производства продовольствия в Казахстане остается низкий уровень промышленной переработки сельскохозяйственного сырья, обусловленный, в основном, низким уровнем технико-технологической обеспеченности перерабатывающей промышленности.

В мире производится более 65 млн. т крахмала, более 20% которого используется в нативном виде, 30% выпускается в виде модифицированных крахмалов и около 50% направляется на производство сахаристых продуктов.

При комбинированной физической и биотехнологической модификации в зависимости от степени гидролиза крахмала (DE - эквивалент декстрозы), полученные продукты приобретают различные свойства вязкости и гигроскопичности. Например, мальтодекстрины используются в качестве подсластителей, текстурирующих агентов, носителей распылительной сушки, антикристаллизаторов и связывающих агентов и др. [1, 2].

Мальтодекстрины входят в рецептуры быстрорастворимых продуктов, специй, растворимого кофе, кондитерских и хлебобулочных изделий, детского питания, молочных продуктов, соусов, приправ, диетического питания, сухих супов, мясных и колбасных изделий.

Особую ценность имеют мальтодекстрины с низким декстрозным эквивалентом DE 3-6%, обладающие средней молекулярной массой 3000 и степенью полимеризации 18, имеющие свойства образовывать термореверсивные гели, подобно жирам. Мальтодекстрины с низким декстрозным эквивалентом можно использовать при производстве низкокалорийных майонезов вместо части яичного порошка и подсолнечного масла, заменяя им часть сливочного масла (до 10%) и снижая дозировку сахара на 7%; его можно вводить в состав специальных смесей для зондового питания в качестве основного источника углеводов.

Для распылительной сушки мальтодекстрины особенно интересны из-за их растворимости в воде, низкой вязкости и высокой Tg после сушки [3]. Технология распылительной сушки обычно используется для преобразования

жидкостей (растворов, эмульсий, суспензий) в твердые порошки. Такие углеводы, как крахмал, мальтодекстрины и твердые вещества кукурузного сиропа обычно используются в качестве инкапсулирующих агентов. Мальтодекстрины часто используются в пищевой промышленности в качестве носителя для сушки ароматизаторов, масел и др. В основном они используются в материалах, которые трудно высушить, таких как фруктовые соки, ароматизаторы и подсластители - или уменьшить липкость, тем самым увеличив стабильность продукта [4].

В настоящее время производство мальтодекстринов в Казахстане, а также в пространстве ЕАЭС, полностью отсутствует и импортируется из Китая и стран ЕС.

Объекты и методы исследований

Объекты исследования - нативный кукурузный крахмал - ГОСТ 32159-2013 «Крахмал кукурузный. Общие технические условия»; пшеничный крахмал - ГОСТ Р 53501-2009 «Крахмал пшеничный. Технические условия».

Для гидролиза применялись ферментные препараты: α -амилазы (ЕС 3.2.1.1), в соответствии с требованиями ФАО ВОЗ и Кодекса химических пищевых продуктов в отношении пищевых ферментов.

Мальтодекстрины были получены согласно методу, описанному [5]. Суспензию крахмала в концентрации 30%, гидролиз проводили амилолитическими ферментами до получения гидролизатов с DE 3-6.

Декстрозный эквивалент мальтодекстринов определялся методом Лейна-Эйна ГOST Р 50549-93 (ИСО 5377-81), а также по методу приведенному [3].

Для сушки мальтодекстринов в распылительной сушилке [2] сиропы упаривались до концентрации сухих веществ 30, 40, 50%. Сиропы с мальтодекстринами высушивали распылением с использованием оборудования Mini Spray Dryer B-190 (Büchi Labortechnik, Flawil, Швейцария), общая концентрация сухих веществ составляла 300 до 500 г/л. Температура на входе варьировалась в пределах 90-130°C, скорость потока распыляемого газа составляла 400-1000 л/ч, скорость подачи сиропов составляла 1,5-10 мл/мин, а скорость aspirатора поддерживалась на уровне 100%. Растворы мальтодекстрина содержали 300 г/л или 400 г/л или 500 г/л мальтодекстрина.

Для разжижения крахмала и получения мальтодекстрина с низким DE, предусматривается одностадийная декстринизация крахмала α -амилазой.

Таким образом, технологический процесс производства мальтодекстринов с низким DE состоит из следующих основных операций: приготовление крахмальной суспензии; разжижение крахмала; термообработка; охлаждение гидролизата; ферментативная декстринизация (осахаривание); инактивация; механическое фильтрование; обесцвечивание сиропа активным углём с последующим фильтрованием; контрольное фильтрование; выпаривание сиропа; сушка его распылением; грануляция; упаковка и хранение готовой продукции.

Результаты

В результате проведенных исследований сушка мальтодекстринов с DE 3-6, полученных из зерновых крахмалов (пшеничного А, В и кукурузного) проводилось при общей концентрации сухих веществ 300 до 400 г/л.

Для сушки было использовано 100 г мальтодекстринов, температура на входе 170, 180, 190 °С, на выходе – 80, 85, 90 °С. и скорость подачи 4,5 и 5 мл/мин. Результаты исследований (таблица 1) продемонстрировали преимущества использования высокой скорости потока – 5 мл/мин, где значения выхода сухого продукта были значительно выше, чем при скорости потока 4,5 мл/мин.

Таблица 1 - Результаты распылительной сушки мальтодекстринов

Образец	Концентрация, г/л	Т на входе, °С	Т на выходе, °С	Скорость подачи, мл/мин	Выход продукта, %	Влажн продукт
Мальтодекстрин из пшеничного А крахмала	300	190	78	4,5	76,1	1,1
		180	71		78,1	2,0
		170	70		79,3	3,5
	400	190	89	5,0	78,2	1,6
		180	84		80,0	2,2
		170	81		82,5	2,6
Мальтодекстрин из пшеничного А крахмала	400	190	85	4,5	77,7	0,2
		180	79		79,1	1,3
		170	75		80,3	1,9
	300	190	90	5,0	79,7	1,2
		180	87		81,1	2,4
		170	86		83,3	2,8
Мальтодекстрин из пшеничного В крахмала	300	190	78	4,5	76,7	1,1
		180	75		78,1	1,9
		170	69		80,3	2,8
	400	190	87	5,0	80,7	1,2
		180	84		81,1	2,3
		170	79		82,3	2,6
Мальтодекстрин из пшеничного В крахмала	400	190	81	4,5	75,7	1,1
		180	71		77,1	1,5
		170	70		79,3	1,8
	300	190	88	5,0	79,9	1,6
		180	85		81,3	2,6
		170	84		83,2	2,7
Мальтодекстрин из кукурузного крахмала	300	190	78	4,5	76,4	1,6
		180	73		77,1	2,2
		170	72		79,0	3,6
	400	190	86	5,0	77,2	1,3
		180	83		78,2	2,1

		170	82		80,8	2,4
Мальтодекстрин из кукурузного крахмала	400	190	85	4,5	76,6	1,8
		180	84		81,1	2,0
		170	81		82,3	2,6
	5,0	190	88	78,7	1,0	
		180	85	83,2	1,5	
		170	80	83,5	2,3	

В этих условиях требуется большее испарение растворителя, а более высокая скорость подачи потока 5 мл/мин вызывала увеличение Т на выходе и уменьшение влажности продуктов. Как и следовало ожидать, более высокая концентрация мальтодекстрина обеспечивала более эффективную сушку распылением.

Таким образом, на основании исследований можно сделать вывод, что оптимальными параметрами сушки мальтодекстринов распылом являются: концентрация раствора 400 г/л, скорость подачи продукта 5,0 мл/мин, температура на входе 170 °С, на выходе 90 °С.

Результаты исследований по сушке мальтодекстринов распылом показали, что оптимальными параметрами сушки мальтодекстринов распылом являются: концентрация раствора 400 г/л, скорость подачи продукта 5,0 мл/мин, температура на входе 170 °С, на выходе 90 °С.

Список использованной литературы

- 1Hull P. Glucose syrups: technology and applications. – London: Blackwell, 2010. – 392 p.
- 2Pycia K., Juszczak L., Gałkowska D., Witzak M., Jaworska G. Maltodextrins from chemically modified starches. Selected physicochemical properties // Carbohydrate Polymers. – 2015. – № 146. – P. 301-309.
- 3Chauhan S., Sharman V., Sharman K. Maltodextrin-SDS interactions: volumetric, viscometric and surface tension study // Fluid Phase Equilibria. – 2013. – № 354. – P. 236-244.
- 4Chronakis I.A. On the molecular characteristics, compositional properties, and structural–functional mechanisms of maltodextrins // Critical Reviews in Food Science. – 1998. –Vol.38, № 7. – P. 599-637.
- 5Ананских В.В., Шлеина Л.Д. Мальтодекстрины из крахмалосодержащего сырья // Хранение и переработка сельхозсырья / Издательство «Пищевая промышленность». – 2015. – № 11. – С. 31-34.