



**2-я Международная научно-практическая  
Конференция «Функциональные продукты  
питания: научные основы разработки,  
производства и потребления»**

***Бызов Василий Аркадьевич -  
заместитель директора ВНИИКП - филиал  
ФГБНУ "ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН***

**«Низкобелковые продукты на основе  
крахмала для диетического лечебного  
питания детей, больных  
фенилкетонурией»**

ВНИИ крахмалопродуктов – филиал ФГБНУ  
«ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

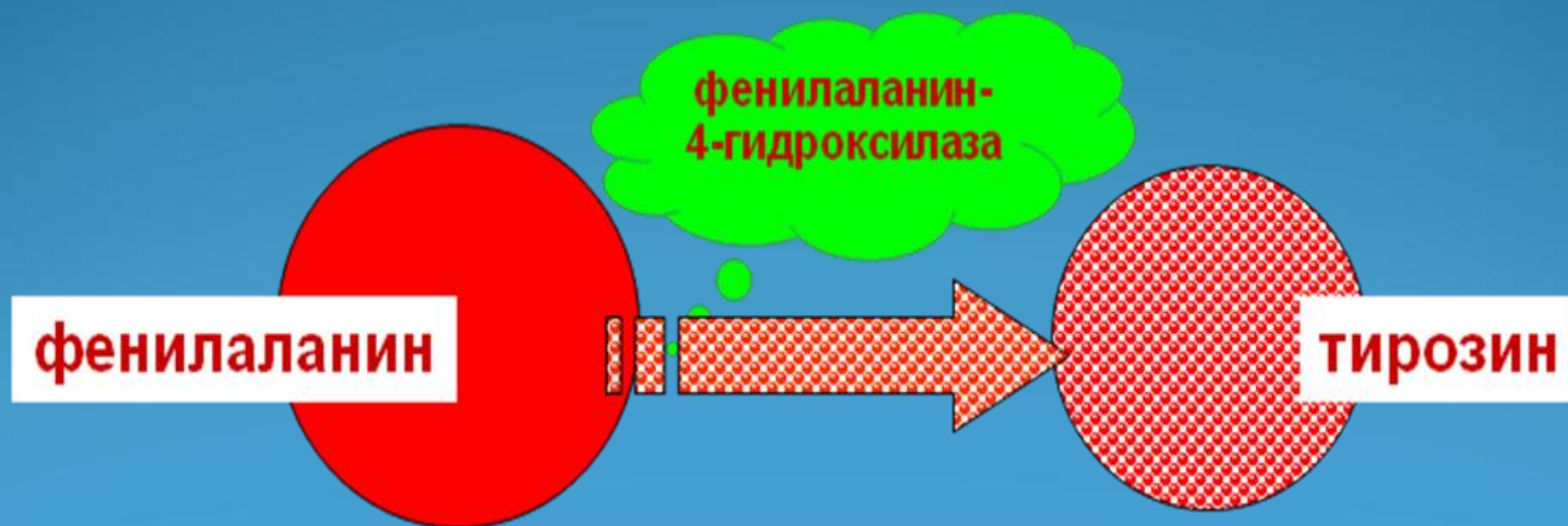
НИЗКОБЕЛКОВЫЕ ПРОДУКТЫ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛА  
ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕБНОГО ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ,  
БОЛЬНЫХ ФЕНИЛКЕТОНУРИЕЙ

*Быкова С.Т., ученый секретарь,  
канд. техн. наук*

*Бызов В.А., зам. директора, канд. с.-х. наук*

2-я Международная научно-практическая конференция  
«Функциональные продукты питания: научные основы разработки,  
производства и потребления»  
г. Москва, 21-22 ноября 2018 года

С помощью лечебно-диетических продуктов, содержащих функциональные нутриенты, можно успешно бороться со многими заболеваниями, в т. ч. и с генетическими, такими как фенилкетонурия (ФКУ) – наследственная патология, в основе которой лежит нарушение аминокислотного обмена, главным образом фенилаланина (ФА) и тирозина, что вызывает повреждение центральной нервной системы, нарушения в умственном и физическом развитии.



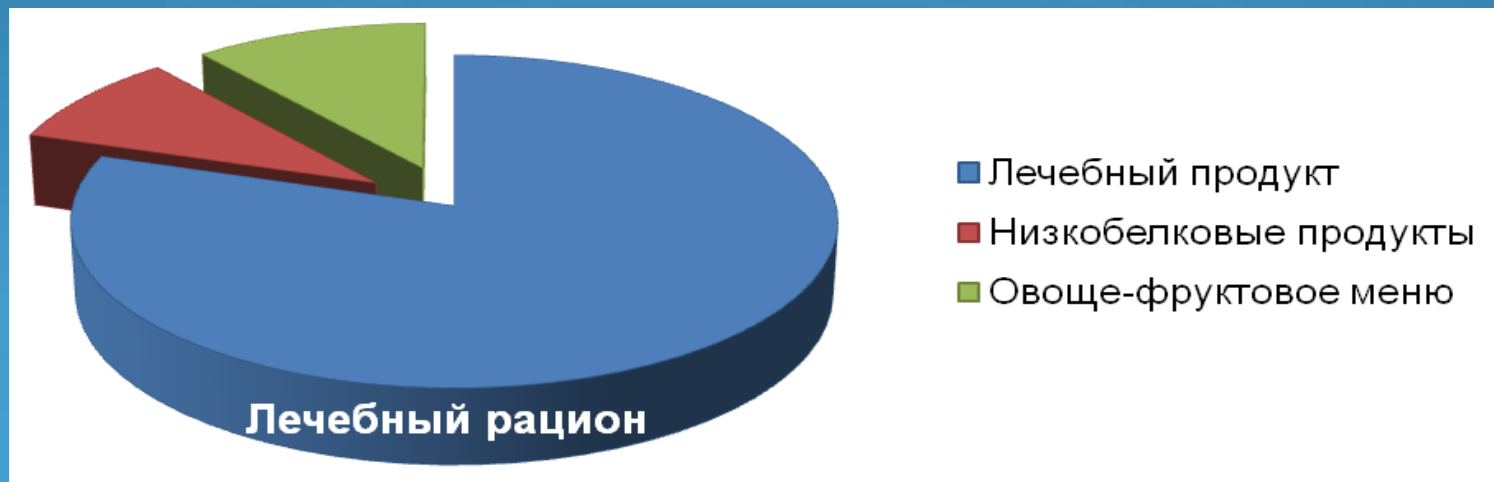
В России частота заболеваний ФКУ в среднем составляет 1:6900 новорождённых.

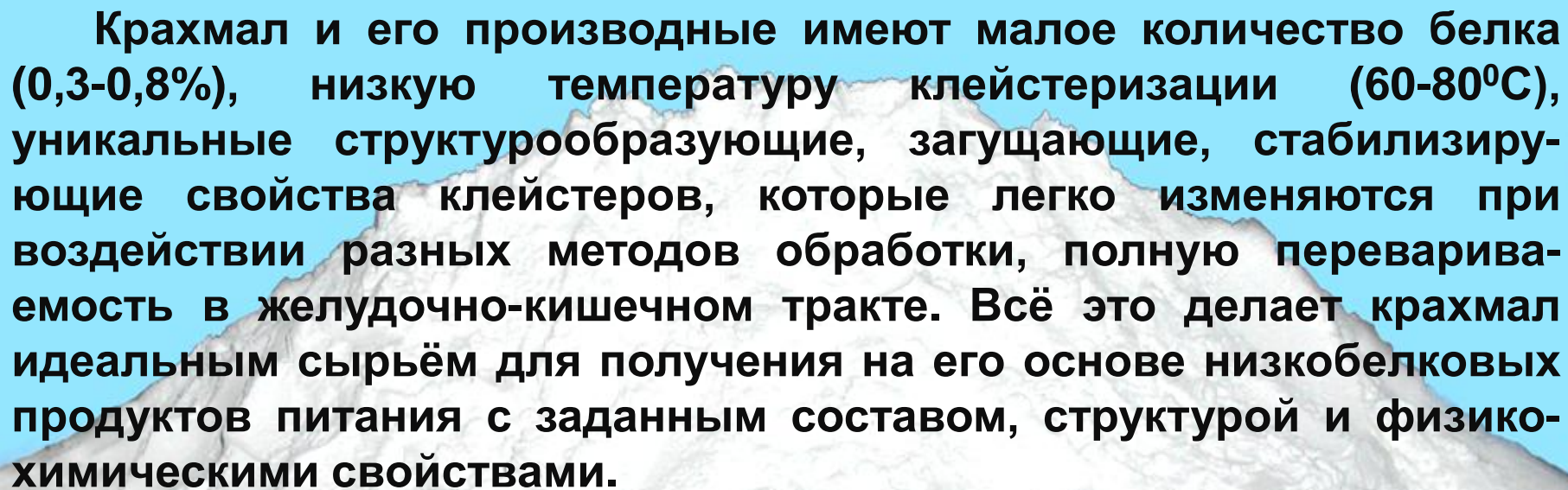
Согласно Приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации № 316 от 30.12.1993 г. «О дальнейшем развитии медико-генетической службы Министерства здравоохранения Российской Федерации» организовано обеспечение массового скрининга новорождённых на фенилкетонурию по всей территории России.

Единственным методом лечения фенилкетонурии на сегодняшний день является своевременно организованная диетотерапия (с первых дней жизни) по принципу резкого ограничения фенилаланина, содержащегося в пище, исключаются продукты с высоким содержанием белка: мясо, рыба, творог, бобовые, орехи, крупы, хлеб, шоколад.

При отсутствии лечения происходит тяжелое поражение нервной системы, которое влечет за собой нарушение координации работы всего организма. Основным методом лечения – диетотерапия с ограниченным содержанием белка. Из рациона больного исключаются продукты животного происхождения.

В настоящее время выпускается целый ряд лечебных продуктов отечественного и зарубежного производства, представляющих собой сухие аминокислотные смеси без фенилаланина (около 80 % диеты) натуральные продукты растительного происхождения с низким содержанием белка, а также низкобелковые продукты на основе крахмала.





**Крахмал и его производные имеют малое количество белка (0,3-0,8%), низкую температуру клейстеризации (60-80<sup>0</sup>С), уникальные структурообразующие, загущающие, стабилизирующие свойства клейстеров, которые легко изменяются при воздействии разных методов обработки, полную перевариваемость в желудочно-кишечном тракте. Всё это делает крахмал идеальным сырьём для получения на его основе низкобелковых продуктов питания с заданным составом, структурой и физико-химическими свойствами.**

**Отечественный рынок лечебных продуктов не отличается стабильностью и постоянно меняется в зависимости от того, какие лечебные продукты отечественные и зарубежные фирмы представляют для регистрации. Разработчики этих продуктов, учёные и специалисты стремятся приблизить или уравнять качество лечебного рациона больного с рационом питания здоровых детей, за исключением содержания ФА в рационе питания.**

Очень важно осуществлять дифференцированный подход к использованию специализированных лечебных продуктов (ЛП) на основе смесей аминокислот без фенилаланина (примерно 80 % лечебной диеты) и натурального меню из блюд, приготовленных из растительных натуральных продуктов с низким содержанием белка, а также низкобелковых продуктов на основе крахмала.

Исходное сырьё с малым содержанием белка



Моделирование композитов

Низкобелковые продукты с содержанием фенилаланина <2%



Целью лечебного воздействия диеты на ребёнка, страдающего ФКУ, является поддержка концентрации ФА в крови, в зависимости от возраста ребёнка, в пределах 2-8 мг в 100 мл

### Допустимая концентрации ФА в крови

Возраст ребёнка, лет	ФА в крови (мг в 100 мл)
0-7	2-6
7-12	2-8
Старше 12 лет	2-12

Ориентировочная суточная потребность больного ФКУ в ФА на 1 кг веса тела в зависимости от возраста составляет 300-500 мг/сутки

### Суточная потребность в ФА

Возраст ребёнка, лет	Потребность в ФА, мг на 1 кг веса
1-1,5	40-30
1,5-3	30-25
3-6	25-15
Свыше 6 лет	15-10

Ниже приведены данные Росстата РФ по импорту детского лечебного питания в в 2010-2016 гг. (код ТН ВЭД – 2106909809).  
Стоимость продуктов колеблется от 42 до 480,47 руб.

Импорт продуктов сухих специализированных для диетического лечебного питания детей первого года и старше, больных фенилкетонурией

Год	Импорт (т)
2010	12705,5
2011	55961,4
2012	62525,4
2013	83885,1
2014	83305,4
2015	50872,5
2016	51300,5

Ассортимент низкобелковых продуктов обширен: макаронные изделия низкобелковые: овощные, фруктовые, ягодные; печенье низкобелковое (Гармония, Сахарное, Солёное, Цветочная смесь); молоко сухое обезжиренное; пюре картофельное сухое; заменитель яйца; смесь для выпечки и др.

ВНИИ крахмалопродуктов в течение более 30 лет успешно занимается разработкой технологий низкобелковых продуктов на основе крахмалов разного происхождения. Ведутся исследования по привлечению функциональных ингредиентов в рецептуры лечебных продуктов для повышения их питательной ценности и расширения ассортимента: модифицированного крахмала КАФ (150-300 мг кальция и фосфора в 100 г), деминерализованной молочной сыворотки и инулина, минеральных добавок, сухого желтка (меланжа) куриного яйца, пищевых волокон, что повышает пищевую ценность лечебных продуктов.

**Производство низкобелковых продуктов** осуществляется на разных видах оборудования: спагетница, экструдер, вальцовая сушилка, смеситель интенсивного перемешивания. Во ВНИИК постоянно ведется работа по подбору новых нутриентов и их использованию для обогащения лечебных продуктов. Набухающие крахмалы применяют как компоненты сухих смесей для выпечки низкобелкового хлеба, печенья, кексов, для приготовления клёцек.

Институт работает в тесном сотрудничестве с ФГАУ«Научный центр здоровья детей» на базе которого осуществляется клиническая апробация всех низкобелковых крахмалопродуктов и рецептур продуктов с их использованием. По результатам исследования получены 2 патента РФ: №2375376 и №2962050.

**Вермишель**

**Крахмал Нбх**

**Саго**

**Лапша**



**Снежок**



В настоящее время отмечается повышенный научный и практический интерес к пребиотику - инулину, который является основным запасным полисахаридом – резервным источником энергии у топинамбура, цикория и других растений.

Инулин улучшает усвоение минералов, прежде всего калия, магния и железа, повышает иммунитет, способствует сокращению продолжительности прохождения пищи по тонкому кишечнику, ускоряет, стабилизирует и усиливает жизнедеятельность полезных бактерий в желудочно-кишечном тракте.

Инулин не имеет противопоказаний, полезен для пищеварительной, нервной и сердечно-сосудистой систем и, кроме того, является хорошим технологичным ингредиентом в пищевой промышленности, вводится в продукт без изменения технологического процесса, без ущерба для вкуса, улучшает текстуру продукта.

# Ингредиентный состав, способ получения и область применения низкобелковых продуктов для детей, больных ФКУ

Наименование продукта	Ингредиентный состав	Способ получения	Область применения
Крупа «Саго»	Крахмал кукурузный, крахмал кукурузный набухающий пищевой, сыворотка сухая молочная деминерализованная, инулин, вода	Экструзионная обработка	Приготовление супов, гарниров, каш
Крахмаломо-лочная смесь «Оладышек»	Крахмал кукурузный, сыворотка сухая молочная деминерализованная, кислота лимонная пищевая, калий виннокислый, натрий углекислый кислый	Влаготермомеханическая обработка крахмало-молочной суспензии на вальцовой сушилке контактного типа	Выпечка оладьев
Хлопья: «Хлебцы» «Снежок»	Крахмал кукурузный, вода, ржаная мука Крахмал кукурузный, мука пшеничная	Экструзионная обработка	Продукты, готовые к употреблению
Обогащённая смесь «Детка» с инулином	Крахмал кукурузный, крахмал кукурузный набухающий пищевой, кислота лимонная пищевая, калий виннокислый, натрий углекислый кислый, сухой яичный желток (меланж), инулин	Механическое смешивание ингредиентов	Выпечка хлеба, кексов, печенья, оладий
Набухающий кукурузный крахмал	Крахмал кукурузный	Экструзионная обработка	Ингредиент сухих смесей в производстве муссов, клёцек, хлеба, печенья, кексов и др.

Большой интерес для обогащения продуктов питания представляют пищевые волокна (ПВ). С одной стороны, это технологическая добавка, с другой – функциональные ингредиенты, способные оказывать положительное воздействие на отдельные системы организма и в целом на весь организм, влияя на усвояемость липидов, белков и других пищевых веществ, а также на экскрецию продуктов метаболизма.

В институте разработаны и выпускаются в опытном производстве 5 видов смесей сухих крахмалоовощных низкобелковых с использованием овощных порошков, как источника ПВ («Картошечка», «Морковь», «Тыква», «Лук репчатый», «Петрушка»), с использованием обогащённой смеси «Детка», крупы «Саго» и макаронных изделий.

# Ингредиентный состав, способ приготовления «Смесей сухих крахмалоовощных низкобелковых» для диетического лечебного питания детей старше 1 года», область их применения

№ п/п	Наименование смесей сухих крахмалоовощных низкобелковых	Ингредиентный состав смесей сухих крахмалоовощных низкобелковых	Целевое использование
1	«Суп вермишелевый»	Низкобелковое крахмальное макаронное изделие «Паутинка» (крахмал кукурузный, крахмал набухающий, овощные порошки («Картошечка», «Морковь», «Лук репчатый»); соль поваренная пищевая	Полуфабрикат «Суп вермишелевый» предназначен для приготовления первых низкобелковых блюд. Его основой являются низкобелковые макаронные изделия
2	«Овощной суп-пюре с крупой «Саго»	Измельчённая крупа низкобелковая крахмальная «Саго» (крахмал кукурузный, сыворотка сухая молочная деминерализованная, инулин), овощные порошки («Морковь», «Тыква»); соль поваренная пищевая	Полуфабрикат «Овощной суп-пюре с крупой «Саго» предназначен для приготовления первых блюд. Его основой является низкобелковая крупа «Саго»
3	«Овощные блинчики»	Смесь сухая низкобелковая крахмальная обогащенная «Детка» с инулином, овощные порошки («Морковь», «Лук репчатый»), сахар, соль поваренная пищевая	Полуфабрикат «Овощные блинчики» с обогащённой смесью «Детка» используют в качестве второго блюда
4	«Пышки»	Смесь сухая низкобелковая крахмальная обогащённая «Детка» с инулином, овощной порошок («Тыква»), сахар, соль поваренная пищевая	-//-
5	«Овощные котлеты»	Смесь сухая низкобелковая крахмальная обогащённая «Детка» с инулином; овощные порошки («Картошечка», «Морковь», «Лук репчатый», «Тыква», «Петрушка»)	-//-

Специализированные продукты для диетического лечебного питания детей старше 1 года могут служить важным дополнительным источником углеводов (77,7-87,7 г/100 г) и пищевых волокон (2,5-11,0 г/100 г).

Содержание белка в сухих специализированных продуктах не превышает 1,0 %. Содержание жира – не более 0,6 %.

Сухие специализированные продукты (за исключением «Супа вермишелевого») обогащены пребиотиком – инулином (1,8-2,1 %).

Особенностью данных специализированных продуктов является низкий уровень белка и ограниченное содержание аминокислоты фенилаланина (не более 5 % от общего содержания белка).

Таким образом, по основным показателям «Смеси сухие крахмалоовощные низкобелковые для диетического лечебного питания детей старше 1 года» соответствуют Техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 021/2011, ТР ТС 027/2012, ТР ТС 022/2011.

В результате дегустационного и клинического исследования была дана высокая положительная оценка (общий балл «5») органолептических свойств исследуемых низкобелковых блюд, приготовленных по новым рецептурам. Отмечено, что новые блюда хорошо воспринимались, переносились и усваивались детьми, не вызывая побочных реакций со стороны желудочно-кишечного тракта. Содержание ФА в крови детей с ФКУ за весь период исследования не повышалось и соответствовало допустимым значениям у всех детей.

Таким образом, клинико-лабораторная оценка новых низкобелковых полуфабрикатов, приготовленных с использованием натуральных обогатителей и добавок, показала их безопасность и положительную клиническую эффективность при использовании в диетотерапии больных с наследственными нарушениями аминокислотного обмена (в частности, фенилкетонурией), что позволит значительно разнообразить лечебный рацион, оптимизировать его энергетическую, пищевую и функциональную ценность.

Очень важно, что благодаря низкобелковым крахмалопродуктам обеспечивается достаточная энергоценность лечебной диеты, что снижает риск развития гиперметаболизма в период интеркуррентных заболеваний и различных стрессовых ситуаций, способствует стабильности уровня фенилаланина в сыворотке крови и поддержанию нормального нутритивного статуса.

Таким образом, адекватная диетотерапия с применением низкобелковых крахмалопродуктов существенно улучшает качество жизни детей, больных ФКУ. Результаты клинической апробации и санитарно-эпидемиологической экспертизы, проведенной ФГБНУ «НИИ питания» позволили получить 5 свидетельств о госрегистрации на «Смеси сухие крахмалоовощные низкобелковые» и организовать производство смесей сухих крахмалоовощных низкобелковых для диетического лечебного питания детей старше 1 года в опытном цехе института.

В настоящее время Институтом разработана технология и выпускается в опытном производстве для детей, больных фенилкетонурией, 11 видов продуктов питания, которые пользуются спросом в различных регионах России и странах СНГ.

Объёмы производства, ассортимент и суммы реализации продукции за последние 5 лет показывают востребованность данных продуктов

# Объём производства низкобелковых крахмалопродуктов в опытном производстве ВНИИ крахмалопродуктов

№ п/п	Наименование низкобелковых крахмалопродуктов	Выработано в опытном производстве по годам в				
		т				
		2013	2014	2015	2016	2017
1	Крупа «Саго» с инулином	2,550	2,428	2,135	5,018	3,84
2	Низкобелковая мука для выпечки «Детка»	1,855	2,136	1,342	1,594	2,22
3	Макаронные изделия 3-х видов	4,266	3,806	3,051	2,358	2,38
4	Набухающий крахмал	2,250	2,312	1,605	2,774	1,822
5	Крахмалопродукты: «Снежок», «Хлебцы»	0,661	0,937	1,210	0,985	0,88
6	Смесь «Оладышек»	0,891	0,833	0,783	0,654	0,93
7	«Суп вермишелевый»				0,16	0,16
8	«Овощной суп-пюре с крупой «Саго»				0,12	0,12
9	«Овощные блинчики»				0,12	0,20
10	«Пышки»				0,20	0,20
11	«Овощные котлеты»				0,19	0,19
	Итого произведено, т	12,47	12,45	10,126	14,17	14,34

В рамках деловой программы Всероссийского форума «Здоровье нации – основа процветания России» в номинации «Пищевая продукция для детского лечебного питания» и «Пищевая продукция для диетического и профилактического питания» продукция ВНИИК награждена 4 золотыми, 2 серебряными и 1 бронзовой медалью за продукцию: «Смесь сухая низкобелковая крахмальная обогащенная «Детка» с инулином»; «Крупа низкобелковая крахмальная с инулином для детского лечебного питания»; «Смеси сухие крахмалоовощные низкобелковые: «Овощные блинчики» и «Овощные котлеты»; «Изделия низкобелковые крахмальные для детского лечебного питания (лапша и вермишель)».

Институт продолжает работы по расширению ассортимента продуктов питания для детей, больных фенилкетонурией, с привлечением новых инновационных ингредиентов.



Во ВНИИ крахмалопродуктов продолжается работа по созданию низкобелковых крахмалопродуктов для лечебного питания детей, обогащённых биологически ценными компонентами.

Критерием выбора добавок активных ингредиентов для получения таких продуктов является надлежащее качество, стабильность, безопасность, технологичность процесса получения, эффективность применения и коррекции рациона питания.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**