

УДК 637.1

М.В. Перковец

ООО «Новапродукт АГ», г. Подольск Московской области

МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ С ИНУЛИНОМ И ОЛИГОФРУКТОЗОЙ – ДОКАЗАННАЯ ПОЛЬЗА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ

Применение пребиотиков в молочных продуктах регламентирует ТР ТС 033/2013 [1] – разрешает обогащение молока и молочных продуктов пищевыми волокнами и пребиотиками, относит данные ингредиенты к функционально необходимым компонентам и разрешает выносить приставку «био» в наименование таких продуктов, как «биокефир», «биоряженка».

На нашем рынке присутствуют следующие пребиотики: инулин, олигофруктоза, фруктоолигосахарид (ФОС) из сахара, галактоолигосахарид (ГОС), изомальтоолигосахарид (ИМО), растворимое кукурузное волокно (резистентный мальтодекстин), лактулоза, смола акации (гуммиарабик), арабиногалактан. Из перечисленных ингредиентов только 4 прописаны поимённо в нашем законодательстве с утверждёнными нормами потребления: инулин (2,5 г/день), фруктоолигосахарид / олигофруктоза (5 г/день), арабиногалактан (10 г/день) [2] и лактулоза – 10 г/день [3]. Между тем, обязательными условиями использования функциональных ингредиентов являются наличие у них научно обоснованных свойств, полезных для сохранения и улучшения здоровья, и установленных норм ежедневного потребления [4]. Поэтому для остальных пребиотиков необходимо доказывать их свойства и нормы потребления. Лактулоза является синтетическим продуктом, который чаще всего используется как медикаментозное слабительное, а арабиногалактан в силу высокой цены в основном используется в фармацевтике и производстве БАД. Так что не уди-

вительно, что самыми распространёнными пребиотиками в пищевой промышленности являются инулин и олигофруктоза.

Данные ингредиенты могут использоваться абсолютно во всех молочных продуктах – молоке, молочных коктейлях, молочно-соковых и сывороточных напитках, питьевых и вязких йогуртах, кефире, твороге, сыре, мороженом. Инулин и олигофруктоза очень технологичные ингредиенты без цвета и запаха с приятным сладковатым привкусом. Чаще всего их вносят в минимальных дозировках для вынесения на упаковку полезных эффектов, например: «способствует нормализации микрофлоры кишечника» [2]. Для этого достаточно внести 15 % от рекомендуемой суточной нормы на 100 г, или разовую порцию готового продукта, или 100 мл напитка [2], т.е. 0,375 г инулина или 0,75 г олигофруктозы. С учётом средних цен на инулин и олигофруктозу, удорожание за счёт внесения инулина составит около 23 коп., а за счёт олигофруктозы – 53 коп. При этом порцией однократного приёма может быть не только маленький стаканчик вязкого йогурта, но и бутылка питьевого йогурта (300–450 мл), стакан молока или кефира (200 мл). Такой функциональный продукт будет обладать пребиотическими свойствами, которые можно вынести на упаковку, добавить приставку «био» и сделать его привлекательным для потребителя.

Инулин и олигофруктоза могут выполнять и технологические функции: олигофруктоза может заменять сахар в сочетании с интенсивными посласчителями (олигофруктоза + стевия = натуральная замена сахара с пребиотическим эффектом), а инулин может заменять жир за счёт образования геля с водой, имеющего очень короткую текстуру и способного имитировать присущие жиру вкусовые качества и текстуру. Так что можно понизить содержание жира или сахара, а значит, и калорийность, получив при этом пребиотический эффект.

Почему так важны пребиотики и чем они лучше пробиотиков? Пребиотики являются растворимыми пищевыми волокнами. Попадая в организм в составе пищевых продуктов, они доходят до толстого кишечника в практически неизменном виде, где становятся пищей собственной защитной микрофлоры, обеспечивая её активный рост. Под действием этой микрофлоры пребиотики превращаются в короткоцепочечные жирные кислоты, которые усваиваются и обеспечивают множество вторичных эффектов – укрепление иммунитета, улучшение усвоения кальция и других минералов, снижение уровня холестерина в крови, контроль аппетита и, как следствие, массы тела, и даже будут способствовать снижению риска возникновения и развития рака кишечника.

Говорят, что состав кишечной микрофлоры человека так же уникален, как его отпечатки пальцев, во многом определяется генетикой и изменяется в течение жизни. Пребиотики не боятся условий производства и хранения и обеспечивают рост именно той нормофлоры, которая находится в кишечнике на текущий момент жизни. Пробиотические бактерии, наоборот, частично погибают при производстве, хранении и прохождении пищеварительного тракта, а, дойдя до толстого кишечника, могут быть отторгнуты организмом как чужеродные. Самыми же эффективными являются синбиотические продукты, содержащие пре- и пробиотики. При совместном использовании пребиотики повышают выживаемость пробиотических бакте-

рий [5], а эффект от таких продуктов превышает простую сумму пробиотического и пребиотического эффектов, поэтому такие продукты называю синбиотическими [6]. В нашей стране есть сибиотические БАДы, но таких молочных продуктов пока нет.

Первые пребиотики мы получаем в глубоком детстве. Человек рождается со стерильным кишечником, колонизация происходит при прохождении родовых путей матери, при этом все группы бактерий попадают в кишечник ребёнка в равной пропорции. Далее доминантной флорой детей на грудном вскармливании становится бифидофлора (70–90 %). Дело в том, что женское грудное молоко содержит более 130 видов олигосахаридов, обладающих пребиотическими свойствами, а их количество составляет 12–14 г/л молока. Состав олигосахаридной фракции крайне сложен, они различаются по составу и типам связи, длине цепи и разветвленности. Невозможно сделать точные аналоги олигосахаридов грудного молока, но можно воспроизвести их нутрициологические свойства, добавив в него пребиотики. В формулах для младенцев в основном используются натуральные олиго- и полисахариды – инулин, олигофруктоза и галактоолигосахариды, намного реже – лактулоза. Способность инулина, олигофруктозы и ГОС существенно увеличивать численность бифидобактерий кишечника детей доказана в большом количестве исследований с участием доношенных и недоношенных детей разного возраста (от 0 до 24 месяцев), на разных по численности группах (до 140 чел), при разных дозировках пребиотиков и разных по длительности экспериментах (от 2 недель до 2 месяцев), в том числе такое исследование было сделано «ФИЦ Питания и биотехнологии» [7] – рис. 1.

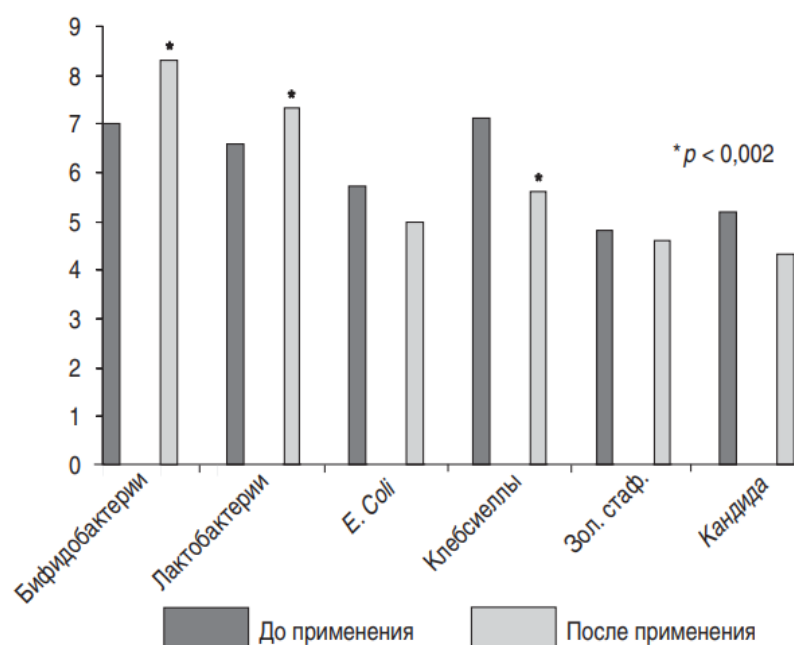


Рисунок 1. Динамика некоторых микроорганизмов кишечника у детей до и после применения адаптированной молочной смеси с пребиотической добавкой [7]

Бифидобактерии крайне важны для развития и формирования кишечных иммунных функций, защиты от патогенных бактерий и снижения риска атопических заболеваний. Особенно важны бифидобактерии для недоношенных детей, у кото-

рых несбалансированность микрофлоры может способствовать возникновению некротического энтероколита.

По мере роста детей на смену заменителей грудного молока приходят детские молочные продукты, например, «Агуша» с олигофруктозой, ВБД, детский фруктовый творожок с олигофруктозой «Мама-Лама», Эрманн, биоюгурт с инулином, производимый Брянским молочным комбинатом для Вкусвилла.

Улучшение усвоения кальция, безусловно, важно для любого возраста, но особенно критично оно для детей, поскольку их растущие организмы активно накапливают кальций как строительный материал костей, а также для пожилого возраста, когда в силу естественных причин происходит потеря кальция, приводящая к риску остеопороза. Среднее суточное потребление кальция в нашей стране составляет 500–750 мг, физиологическая потребность для взрослых – 1000 мг, для лиц старше 60 лет – 1200 мг, для детей – от 400 до 1200 мг, установленный уровень потребления – 500–1200 мг/сутки [8]. Но проблема в том, что только 30 % кальция из пищи усваивается организмом и всего 50–60 % от усвоенного попадает в кости. Молочные продукты являются прекрасными источниками кальция. И возможность повысить его усвоение сделала бы эти продукты ещё более полезными и привлекательными для потребителей разного возраста.

Проведено более 15 клинических исследований по адсорбции кальция с участием добровольцев разного возраста и разной численности, с использованием инулина, олигофруктозы и их смеси, с разными дозировками, а также разной длительности. 9 исследований были проведены на смеси олигофруктозы и длинноцепочечного инулина в соотношении 50:50 (далее по тексту ОДЦИ), и именно эти исследования показали наиболее убедительные результаты.

Самое масштабное исследование с бюджетом около 2 млн. \$ было проведено проф. Абрамсом из Бейлоровского Медицинского Колледжа, США, при финансовой поддержке Национального Института Здоровья. 100 девочек и мальчиков 9–12 лет в течение года принимали 900–1000 мг/день кальция и 8 г/день ОДЦИ или плацебо. Ингредиенты добавлялись в апельсиновый сок или молоко. Наблюдалось увеличение истинной адсорбции кальция в испытуемой группе на 20 %. По итогам года увеличение общего содержания минералов в костях было выше на 17 % и минеральная плотность костей – на 47 % по сравнению с контрольной группой [9]. Можно ожидать, что у детей раннего возраста эти ингредиенты также обеспечивают повышение усвоения кальция, но клинические тесты на подобной группе невозможны в силу некоторых особенностей используемой методики.

В другом исследовании группа из 29 молодых женщин принимала 8 г/день ОДЦИ в течение 2 недель. Было получено относительное увеличение истинной адсорбции кальция почти на 20 % [10]. В исследовании [11] группа из 15 женщин в возрасте более 10 лет после менопаузы принимала 12 г/день ОДЦИ в течение 6 недель. Было получено повышение адсорбции кальция на 29 % и магния на 19 %, хотя в этом возрасте женщины теряют до 1 % массы кальция в год.

Механизм данного процесса заключается в следующем. Короткоцепочечные жирные кислоты, образующиеся при расщеплении пребиотиков в толстом кишеч-

нике, понижают pH, и, таким образом, повышают растворимость и усвоение солей кальция. Почему была выбрана именно смесь олигофруктозы с длинноцепочечным инулином? Длина цепи влияет на место в кишечнике, в котором происходит превращение пребиотика. Короткие цепочки олигофруктозы работают в проксимальном отделе кишечника и едва доходят до середины кишечника. Длинноцепочечный инулин, наоборот, начинает действовать в середине кишечника и особенно активен в дистальном отделе (рис. 2). Таким образом, именно комбинация олигофруктозы и длинноцепочечного инулина 50:50 обеспечивает пребиотический эффект по всей длине кишечника, что гарантирует максимальную эффективность.

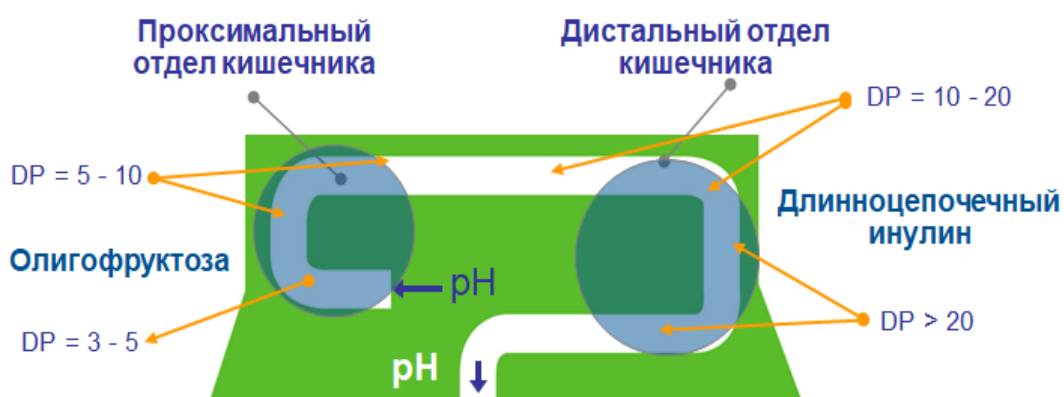


Рисунок 2. Превращение инулина и олигофруктозы в кишечнике

Пик накопления костной массы у человека приходится на возраст около 20 лет, с этой точки и до конца жизни происходит постепенное снижение (рис. 3). По данным ВОЗ остеопороз является сильно недооценённым заболеванием – от 30 до 40 % населения развитых стран имеют риск переломов бедра, запястья или позвоночника в течение жизни [12]. И это не только потеря качества жизни, но и риск смерти. Для снижения риска остеопороза современная нутрициология ставит 2 задачи – накопить как можно больше костной массы до 20 лет и максимально замедлить её потерю в последующей жизни. Молоко и молочные продукты в сочетании с инулином и олиго-фруктозой прекрасно подходят для решения этих задач.

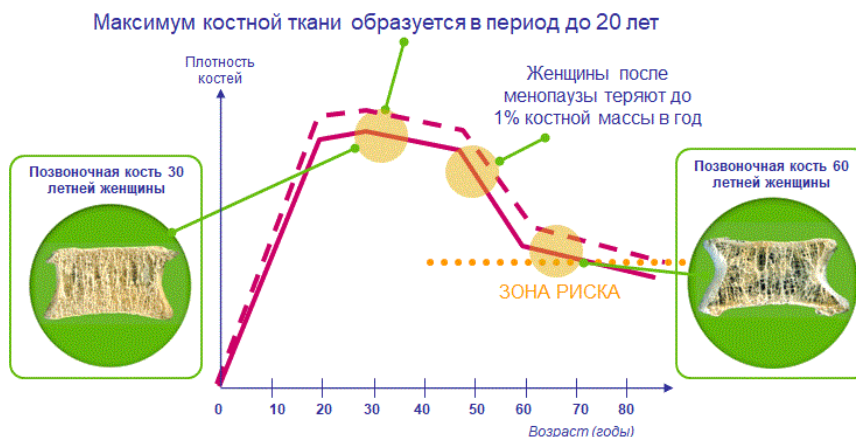


Рисунок 3. Создание дополнительного запаса кальция в костях позволит отодвинуть риск остеопороза на 10 лет

В исследовании [13] 244 взрослых здоровых добровольца проводили 2-недельный отпуск в местах со средним и высоким риском кишечных инфекций (Индия, Шри Ланка, Тунис и др.), при этом фиксировали в дневнике своё самочувствие и случаи диареи. В группе, принимавшей 10 г/день олигофруктозы, диарея наблюдалась значительно реже, а хорошее самочувствие – намного чаще.

Отделение сердечно-сосудистой патологии Клиники лечебного питания «ФИЦ Питания и биотехнологии» НИИ Питания РАМН в Москве провело исследование с участием 80 пациентов, страдающих гипертонической и ишемической болезнью сердца I-II стадии и сопутствующим ожирением II-III степени. Пациенты были разделены на 3 группы, одна из которых получала 5 г/день инулина, другая – 10 г/день инулина, и группу сравнения. Исследование продолжалось в течение 10 дней. Получено положительное влияние инулина на понижение кровяного давления, снижение уровня холестерина в сыворотке крови, уменьшение индекса массы тела, нормализацию стула, улучшение динамики иммунологических показателей, причём пропорционально количеству инулина в диете [14]. Полученные эффекты крайне важны для возрастной категории нашего населения, для которой можно производить геродиетические молочные продукты со множеством полезных эффектов.

И, наконец, о снижении риска рака кишечника. В 2007 г. в рамках спонсируемого ЕС проекта SYNCAN была отобрана группа из 80 добровольцев, часть из которых имела полипы кишечника, а часть прошла терапию рака кишечника. В течение 12 недель половина группы получала плацебо, а вторая половина – синбиотик, включавший пребиотик (смесь олигофруктозы и длинноцепочечного инулина) и пробиотик (*Bifidobacterium* BB12 и *Lactobacillus* LGG). Терапия синбиотиком показала статистически достоверное снижение повреждения клеток ДНК слизистой оболочки кишечника и существенное замедление их пролиферации, другими словами – положительную динамику нескольких маркеров колоректального рака [14]. Разумеется, синбиотик не является лекарством от рака, но может использоваться в его комплексной терапии, а также снижать риск его возникновения. Использование для этой цели длинноцепочечного инулина обязательно, т.к. очаги рака чаще всего возникают в дистальном отделе, где накапливается максимальная концентрация вредных продуктов. И только этот вид инулина может доходить до конца кишечника.

Инулин и олигофруктоза - самые изученные в мире пребиотики. Проведено и опубликовано более 500 научных исследований их свойств, причём в самых лучших научных журналах. Эти пребиотики обеспечивают комплексное оздоровление кишечника, который иногда называют вторым мозгом человека, и через него улучшают многие функции организма, причём делают это естественным путём.

Использовать инулин и олигофруктозу в молочных продуктах:

– очень просто, поскольку это технологичные ингредиенты с идеальным законодательным статусом,

– практично, поскольку можно создать инновационный продукт с премиальной ценой без заметного повышения себестоимости,

– полезно, как для потребителя благодаря наличию научно доказанных свойств, так и для бизнеса, поскольку эти свойства можно выносить на упаковку.

Всё вместе – просто, практично, полезно!

Список использованной литературы:

1. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [Электронный ресурс]. – URL: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/789/TR-TS-033_2013.pdf (дата обращения 12.05.2025).
2. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Приложение 5. – Утверждены Решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 г № 299 [Электронный ресурс]. – URL: https://eec.eaeunion.org/comission/department/depsanmer/regulation/P2_299.php (дата обращения 12.05.2025).
3. ГОСТ Р 55577–2013 Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. Приложение Б. – М.: Стандартинформ, 2014. – С. 9–14.
4. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения». – М.: Стандартинформ, 2006. – 4 с.
5. **Varga, L.** Influence of chicory inulin on the survival of microbiota of a probiotic fermented milk during refrigerated storage / L. Varga, J. Szigeti, B. Gyenis // *Annals of Microbiology*. 2006. № 56(2). P. 139–141.
6. **Miremadi, F.** Application of inulin and probiotics in health and nutrition / F. Miremadi, N.P. Shah // *International Food Research Journal*. 2012. № 19(4). P. 1337–1350.
7. **Конь, И.Я.** Результат мультицентрового исследования клинко-физиологической эффективности сухой молочной смеси «Нутрилон-1» в питании детей первого года жизни / И.Я. Конь, Т.В. Абрамова, Л.С. Коновалова, В.И. Куркова, Е.С. Киселёва Е.С. // *Вопросы детской диетологии*. 2005. № 3(2). С. 9–12
8. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293756/4293756229.pdf> (дата обращения 14.05.2025).
9. **Abrams, S.A.** A combination of prebiotic short-and long-chain inulin-type fructans enhances calcium absorption and bone mineralization in young adolescents / S.A. Abrams, I.J. Griffin, K.M. Hawthorne, L. Liang, S.K. Gunn, G. Darlington, K.J. Ellis // *American Journal of Clinical Nutrition*. 2005. № 82. P. 471–6.
10. **Griffin, I.** Non-digestible oligosaccharides and calcium absorption in girls with adequate calcium intakes / I. Griffin, P. Davila, S. Abrams // *British Journal of Nursing*. 2002. № 87. P.187–191.
11. **Holloway, L.** Effect of oligofructose-enriched inulin on intestinal absorption of calcium and magnesium and bone turnover markers in postmenopausal women / L. Holloway, S. Moynihan, S.A. Abrams, K. Kent, A.R. Hsu, A.L. Frilander // *British Journal of Nutrition*. 2007. № 97. P. 365–372.
12. WHO Scientific Group Technical Report. Assessment of osteoporosis at the primary health care level [Электронный ресурс]. – URL: https://frax.shef.ac.uk/FRAX/pdfs/WHO_Technical_Report.pdf (дата обращения 25.04.2025).
13. **Cummings, J.Y.** A study of fructo oligosaccharides in the prevention of travellers' diarrhea / J.Y. Cummings et.al. // *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. 2001. № 15. P. 1139–1145.
14. **Погожева, А.В.** Влияние диеты, обогащённой инулином, на клинический статус и показатели гуморального иммунитета у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями / А.В. Погожева, С.А. Дербенёва, Е.К. Байгарин, Э.Н. Трушина, О.К. Мустафина // *Вопросы питания*. 2006. № 3. С. 27–31.
15. **Rafter, J.** Dietary synbiotics reduce cancer risk factors in polypectomized and colon cancer patients / J. Rafter et.al. // *American Journal of Clinical Nutrition*. 2007. № 85. P. 488–96.