

ПЕРСПЕКТИВЫ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ПИЩЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ СЕЛЕНА

Мазо В.К., Зорин С.Н.

ГУ НИИ питания РАМН

Москва, Россия

Положение концепции оптимального питания о неадекватной обеспеченности значительной части населения микронутриентами определяет актуальность проблемы разработки наукоемких технологий для получения новых пищевых источников витаминов, макро и микроэлементов безопасных и одновременно высокоэффективных в питании здорового человека, а также диетическом (лечебном и профилактическом питании). Для получения новых пищевых источников органических соединений эссенциальных микроэлементов (ЭМ) весьма перспективным представляется биотехнологический подход, использующий в качестве «биоматриц» для встраивания ЭМ одноклеточные организмы: дрожжи, лактобактерии, цианобактерии. Целенаправленное добавление в среду культивирования неорганических солей микроэлементов приводит к их включению в состав выращиваемых микроорганизмов. В результате «биоконверсии» биомасса становится обогащенной органическими формами «встроенного» микроэлемента, причем селен, в основном включается в селеносодержащие аминокислоты в составе пептидов и белков.

Дрожжи как представители одноклеточных организмов сами по себе являются перспективным пищевым сырьем: выращивание дрожжевой биомассы не зависит от климатических условий и времени года, производственный цикл не продолжителен, компоненты питательных сред сравнительно дешевы. Дрожжи являются неплохим источником витаминов группы В и витамина D, а изолят дрожжевого белка хорошо переваривается и усваивается, Широкому использованию селеносодержащих дрожжей в питании населения препятствует, однако, плохо перевариваемая клеточная оболочка, существенным образом снижающей усвояемость содержимого дрожжевой клетки и к тому же потенциально аллергенная. Аллергенные свойства дрожжей, по-видимому, связаны с наличием в составе клеточной стенки маннанов [1]. Пищевые дрожжи могут эффективно аккумулировать минеральные вещества, в том числе и ЭМ, при целенаправленном обогащении ими среды для выращивания. Значительным достижением отечественной биотехнологии явились разработка и промышленное внедрение метода выращивания хлебопекарных дрожжей *Saccharomices cerevisiae* с высоким содержанием органической формы селена [2]. В составе биологически активных добавок к пище (БАД) и диетических (лечебных) эффективно используется водорастворимая фракция автолизата селеносодержащих пищевых дрожжей, которую получают путем гидроакустической обработки, затем автолиза или ферментализации при температуре 50°C и удалением разрушенных клеточных оболочек путем центрифугирования [3]. Другим пищевым источником органически связанных форм ЭМ, могут быть **лактобациллы**, которые являются представителями нормальной микрофлоры человека, обладают выраженной антагонистической активностью в отношении условно-патогенных и патогенных бактерий, дрожжей, вирусов и других микроорганизмов за счет продукции большого количества органических кислот (молочной и др.), различных антибиотикоподобных веществ (лактоцинов), пероксида водорода и способности к адгезии [4]. Рост их биомассы обычно стимулируется добавлением в среду углекислого газа. Использование лактобацилл в качестве объекта биотехнологического встраивания микроэлементов началось сравнительно недавно: в лабораторных условиях осуществлено встраивание селена в *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus casei ssp. casei* и *Lactobacillus plantarum*. [Обзор 5]. Для того чтобы достичь сочетания высокой скорости наращивания биомассы с параллельно протекающим процессом ее интенсивного обогащения микроэлементом, в первую очередь необходимо оптимизировать состав питательной среды: концентрацию в ней «встраиваемого» ЭМ, а также атмосферу культивирования и pH среды. В качестве еще одного перспективного пищевого источника органических форм ЭМ в частности селена, может быть назван фотосинтезирующий одноклеточный микроорганизм - **спирулина**, обычно обозначаемая в работах технологической и нутрициологической направленности как «микроводоросль». Спирулина относится к царству цианобактерий и имеет современное систематическое родовое наименование - *Arthrospira sp.* Принадлежность спирулины к цианобактериям определяет некоторые особенности ее метаболизма, непосредственно связанные с использованием в качестве источника ЭМ. Высокая степень приспособляемости обменных процессов в клетках спирулины к неблагоприятным факторам среды обитания позволяет ей расти при таких высоких концентрациях ЭМ, которые, безусловно, летальны для подавляющего числа других прокариотических и эукариотических организмов и накапливать ЭМ в составе биомассы в высоких концентрациях [6]. Биомасса спирулины может быть получена культивацией как в открытых водоемах, в том числе природного происхождения так и выращиванием в фотобиореакторах закрытого типа. В ряде работ [7-9] охарактеризован процесс накопления этого микроэлемента клетками спирулины и влияние различных концентраций селена на ее рост. Определенные расхождения результатов, полученных в этих работах, могут объясняться, по-видимому, как различиями в условиях культивации, так и использованными штаммами спирулины. Тем не менее, авторы всех исследований считают, что при высоких уровнях Se (IV) в культуральной среде отмечается защитная реакция клетки, состоящая на первой стадии в адсорбции селенита на секретируемых клетками спирулины полисахаридах, а в дальнейшем - в восстановлении его до нульвалентного селена, что следует учитывать при промышленном получении биомассы спирулины, обогащенной селеном. Также как и селенизированные дрожжи биомасса селеносодержащей спирулины нашла свое применение при производстве БАД и специализированных продуктов [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бланко Ф.Ф., Дерябин В.В., Пименов А.А., Бовина В.В. // Антибиотики и медицинская биотехнология.- 1987.- Т. 32, №12.- С.925-937.(1)
2. Золотов П.А., Тутельян В.А., Княжев В.А.Способ получения хлебопекарных дрожжей. Патент РФ №2103352, 1998.(2)
3. Мазо В.К., Чистяков А.В., Данилина Л.Л., Тутельян В.А., Княжев В.А., Гмошинский И.В., Зорин С.Н... Биологическая добавка к пище на основе пищевых дрожжей. Патент РФ №2146874., 2000. (3)
4. Шевелева С.А.// Вопр.питания.- 1999.- №2. - С.32-39. (4)
5. обзор микроэлементы (5)
6. Cogne G., Lehmann V., Dussap C.G., Gros J.V.// Biotechnol.Bioeng.- 2003.- V.81, N 5.- P.588-593.(6)
7. Попова В.В., Ковшова Ю.И., Цоглин Л.Н., Пронина Н.А. // Биотехнология народному хозяйству: Тез. Докл. I Межд.симп.-М.-2000.-С.41. (7)
8. Пронина Н.А., Ковшова Ю.И., Попова В.В. и др. Влияние селенит ионов на рост и накопление селена у *Spirulina platensis*// Физиология растений.- 2002.- Т.49, № 2.- С.264-271.(10)
9. Li Z.Y., Guo S.Y., Li L.// Bioresour.Technol.- 2003.- V.89, N 2.- P.171-176 (11)
- 10.Huang Z.,Zheng W.J.,Guo B.J.// Sheng Wu Gong Cheng Xue Bao.- 2002. -V.18, N 3.- P.373-376.(12)
- 11.Гмошинский И.В., Зорин С.Н., Мазо В.К. // Микроэлементы в медицине.- 2006.- Т.7, №3.-С.31-35(13).

Работа представлена на научную международную конференцию «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники», Шарм-эль-шейх (Египет), 20-27 ноября 2008 г. Поступила в редакцию 21.10.2008.