

**ЧТО ТАКОЕ ГРАНУЛИРОВАНИЕ И КАК ОНО СПОСОБСТВУЕТ РАЗВИТИЮ
НУТРИЦЕВТИКОВ И ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК?**

Усманова Мархабо Балхиевна

*Ассистент Самаркандский государственный медицинский
университет Техникум общественного здравоохранения
Пайарыкского района по имени Абу Али Ибн Сина*

Сайдазимова Хадичабону Боликуловна

Ведущий Педагог

Алимов Шерзод Шухратович

Главный Учитель

Зарпуллаева Гулсанам Гофур кизи

*Студент 2-курса лечебного факультета Самаркандский
государственный университета*

Аннотация: Существуют порошки с клубневидным разнообразием свойств, и в зависимости от их специфических физических и химических свойств изготавливаются лекарственные препараты (таблетки, водные растворы, мягкие лекарственные формы). Но есть порошки с такой спецификой, что из них делают только гранулы.

Ключевые слова: капсулы, пероральной, модуляции, адаптируют, гранулирования, ингредиенты.

Гранулирование привлекло большое внимание в секторе нутрицевтиков. Эксперты ACG объясняют почему. Нутрицевтики набирают популярность как эффективный инструмент поддержания здоровья по мере роста осведомленности общественности о преимуществах пищевых добавок. Согласно анализу рынка, ожидается, что глобальный сегмент нутрицевтиков вырастет в стоимости с 450 миллиардов долларов в 2021 году до 746 миллиардов долларов к 2028 году, при этом прогнозируемый совокупный годовой темп роста (CAGR) составит около 8.8%. В категорию нутрицевтиков теперь включены различные продукты. Компании внедряют новые системы доставки для дальнейшего расширения ассортимента нутрицевтиков. Многие черпают вдохновение из фармацевтического производства и адаптируют эти инновационные методы для доставки нутрицевтических продуктов. Таблетки и капсулы являются наиболее

распространенными форматами систем пероральной доставки фармацевтических и нутрицевтических препаратов. В настоящее время эти форматы претерпевают различные модуляции. В частности, многие адаптируют одну из наиболее привлекательных технологий, используемых в контролируемой доставке лекарств: гранулирование.

Гранулирование и нутрицевтики Гранулирование привлекло большое внимание во всем секторе. В настоящее время его применяют к нутрицевтикам так же, как и к фармацевтическим препаратам, чтобы изменить характер высвобождения составов. В процессе гранулирования активные ингредиенты формируются в сыпучих сферических шариках, гранулах или пеллетах, на которые можно нанести покрытие для обеспечения требуемых свойств модифицированного высвобождения. Кроме того, этот процесс предлагает производителям множество других преимуществ, включая возможность комбинировать несовместимые компоненты в одной лекарственной форме. Существуют различные методы гранулирования активных ингредиентов, в том числе: экструзионная сферонизация, покрытие в псевдооживленном слое, наслаивание сухим порошком и замораживание распылением. Гранулы, приготовленные в этом процессе, либо изготавливаются непосредственно из активных нутрицевтических ингредиентов (АНИ), либо они могут представлять собой базовые гранулы, которые действуют как носитель для последующего накопления активного материала. Продукт может содержать 90% АНИ вместе с добавками или базовыми гранулами. Для укладки используются два типа базовых пеллет. Первые представляют собой нейтральные стартовые гранулы, которые инертны и обычно используются во избежание взаимодействия с АНИ. Примеры включают сферы сахара, сферы МСС (микрористаллической целлюлозы), сферы на основе воска, сферы диоксида кремния, сферы лактозо-крахмала/лактозно-целлюлозы и сферы на основе риса. Другой тип базовых гранул — это функциональные стартовые гранулы, которые активно способствуют созданию рецептур за счет повышения растворимости, растворения и стабильности АНИ. Приготовление гранул позволяет разработчику рецептуры изменять свойства продукта и схему высвобождения. В гранулы можно включить механизмы доставки с немедленным и контролируемым

высвобождением, используя быстро распадающиеся гранулы и гранулы, покрытые различными полимерами, соответственно. Для ингредиентов с плохой растворимостью методы гранулирования помогают добиться желаемого эффекта за счет комбинирования наполнителей, повышающих растворимость, например гранул куркумина. Кроме того, можно добиться замедленного высвобождения путем нанесения покрытия на гранулы, как в примере с гранулами кофеина.

Инкапсулирование нутрицевтических гранул. Самый эффективный способ доставки пеллет в самой маленькой таре – в капсулах. Многие производители нутрицевтиков адаптируют капсульную лекарственную форму для доставки своего продукта, поскольку она обеспечивает лучшую переносимость по сравнению с другими лекарственными формами. Капсулы также служат в качестве систем доставки для конкретного места и пролонгированного действия. Например, гранулы кофеина с замедленным высвобождением в твердой капсуле могут медленно высвобождать кофеин в организм в течение длительного периода, обеспечивая замедленное высвобождение эффекта кофеина. Существуют дополнительные примеры активных нутрицевтических ингредиентов, составленных в виде гранул и инкапсулированных в твердые капсулы, которые в настоящее время имеются на рынке. К ним относятся:

- Гранулы соевого белка в капсулах
- *Эмблика лекарственная* (амла) пеллеты в капсулах
- *Спаржа рацемуса* (шатавари) пеллеты в капсулах

Примеры капсул НРМС (вегетарианских):

- Цинковые гранулы в капсулах
- *Crocus Sativus* (шафран) пеллеты в капсулах
- Гранулы витамина B6 в капсулах

Гранулы обычно имеют преимущество перед другими пероральными лекарственными формами в эффективном применении нескольких несовместимых материалов одновременно. При использовании гранулирования можно комбинировать две или более схемы высвобождения в одной капсуле. Кроме того, возможно объединить два типа гранул с разными АНИ — в их активной форме вместе с жидкостью в одной капсуле. Спрос на производственные технологии, позволяющие

решить такие проблемы рецептуры, как стабильность, абсорбция и проницаемость, увеличился, поскольку рынку требуются усовершенствованные рецептуры. В случае нутрицевтических продуктов сложно добавить два несовместимых активных ингредиента в лекарственную форму, такую как таблетка; однако две разные гранулы в твердой капсуле могут решить эту проблему. Благодаря этому можно достичь синергетического терапевтического эффекта, используя два разных типа гранул. Нутрицевтические составы с комбинированными наполнителями могут выпускаться в форме жидкость + поддоны или жидкость + капсулы, что позволяет комбинировать два несовместимых активных ингредиента и оказывать синергетический эффект. В частности, комбинированная лекарственная форма жидкость + гранулы может обеспечивать различные профили, такие как немедленное высвобождение, растворенное в жидкости, и замедленное высвобождение в форме гранул. Например, примите комплексную таблетку, содержащую витамины А, D, Е и В. Для комбинированной терапии также можно добавить две разные нутрицевтические гранулы в сочетании с жидкими нутрицевтиками. Другой метод комбинированного наполнения, включающий жидкость + капсулу, помогает свести к минимуму проблемы со стабильностью. Это наиболее распространенный метод комбинированного наполнения, при котором один активный ингредиент растворяется в растворителе-носителе, а другой в форме гранул заключен в капсулу меньшего размера, диспергированную в жидкости. Например, капсулы с витаминами А, Е и С могут содержать нутрицевтический активный ингредиент в форме гранул, что дополнительно способствует замедленному высвобождению АНИ.

Преимущества гранулирования

Методы гранулирования и рецептура имеют определенные преимущества. Гранулирование активных нутрицевтических ингредиентов может помочь повысить эффективность препарата за счет регулирования растворимости и биодоступности липофильных и умеренно водорастворимых активных ингредиентов. Также возможно добиться замедленного высвобождения активного ингредиента, приготавливая его в виде гранул. Терапевтический эффект АНИ может быть усилен за счет состава гранул, поскольку гранулы распадаются в желудочно-кишечной системе. Есть

дополнительные преимущества. Нутрицевтики с неприятным вкусом можно замаскировать в гранулах, чтобы сделать продукт более приятным на вкус и повысить соответствие требованиям потребителей. А использование материала цветного покрытия для производства гранул не только улучшит внешний вид рецептуры, но также придаст продукту уникальность, что привлечет потребителей и обеспечит узнаваемость бренда. Такое цветовое сочетание и эстетическая привлекательность капсул с гранулами могут привлечь потребителей и, в свою очередь, способствовать маркетингу продукта.

Капсулы НРМС: вегетарианская альтернатива

Гранулы нутрицевтиков можно инкапсулировать в желатиновые (ГПМЦ, гидроксипропилметилцеллюлоза) или капсулы из гипромеллозы; однако НРМС считается лучшим вариантом, поскольку многие проблемы, с которыми сталкиваются производители нутрицевтиков, упомянутые ниже, можно преодолеть с помощью этих капсул. Основной проблемой для поставщиков нутрицевтиков является поддержание стабильности соединения и общей эстетики продукта. Многие витамины (витамин С, тиамин, витамин В12, пантотеновая кислота), аминокислоты (ацетил-L-карнитин гидрохлорид, основание L-аргинин), ферменты и коферменты, а также некоторые минералы и их активные солевые формы чувствительны к влаге, а капсулы НРМС обеспечивают лучший конечный продукт благодаря низкому содержанию влаги. Растущая тенденция к производству вегетарианских капсул и капсул с чистой этикеткой делает капсулы НРМС безопасным выбором.

Итого Гранулирование — это революционная технология на рынке нутрицевтиков. Возможность использования широкого спектра форматов доставки, а также соблюдение требований клиентов являются неотъемлемыми преимуществами, делающими эту систему доставки предпочтительной для многих производителей нутрицевтиков. Этот метод прокладывает путь к разработке новых систем доставки, которые создают новые и новые возможности для сектора.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Хасанова, Г. Р., Усманова, М. Б., & Нажмитдинов, Х. Б. (2022). ВИТАМИНГА БОЙ ЛОВИЯ (PHASCOLUS) ЎСИМЛИГИНИНГ УМУМИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(9), 333-336.
2. Хасанова, Г. Р., & Усмонова, М. Б. (2022). Применение фасоли (phascolus) в медицине. *Science and Education*, 3(11), 117-125.
3. Усманова, М., Эрназарова, М., Куйлиева, М., & Хасанова, Г. (2021). Дорихона фаолиятини ташкил этиш, дорилар саклаш чора тадбирлари. *Экономика и социум*, (11), 90(6).
4. Имамова, Ю. А., & Усманова, М. Б. (2022). РОДИОЛЫ РОЗОВАЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗМА. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(Special Issue 4-2), 901-904.
5. Имамова, Ю. А., Усманова, М. Б., & РОДИОЛЫ, Р. О. (2022). Special Issue 4-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rodioly-rozovaya-dlyarovysheniyyarabotosposobnosti-organizma>.
6. Усманова, М. Б., & Имамова, Ю. А. (2022). ЛУК РЕПЧАТЫЙ– ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(Special Issue 4-2), 914-917.
7. Yuldashev, S., Halimbetov, Y., Usmanova, M., Naimova, Z. S., & Khamraeva, M. (2021). National Processes In Uzbekistan And The Formation Of The Internationalist Maturity Of The Younger Generation. *The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research*, 3(06), 167-175.
8. Шкурова, Д., Усманова, М., & Имамова, Ю. (2021). Private technology of powders Preparation of powders with abrasives, dyes and hard powders, extracts and essential oils. *Экономика и социум*, (11), 90.
9. Sh, A., Kuylieva, M. U., & Usmanova, M. B. (2022). Application of phytotherapy in the treatment of chronic prostatitis.
10. Imomova, Y., Usmonova, M. B., Yo'Ldoshev, S., & Ahmadov, J. (2021). DORI VOSITALARINING ZAMONAVIY TAHLIL USULLARI. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(8), 587-596.
11. Шкурова, Д., Усманова, М., & Имамова, Ю. (2021). Порошоларинг хусусий тухнологияси тузгучи, буёвчи ва кийин

майдаланувчи моддалар, экстрактлар ва эфир мойлари билан порошоклар таййорлаш. *Экономика и социум*, 11, 90.

12. Usmanova, M. B. (2022). Geksikon shamchasini tayorlashda uning asosni almashtirish. *Science and Education*, 3(11), 213-220.

13. Qo'Yliyeva, M. U., Ernazarova, M., Usmonova, M., & Yu, I. (2021). CHILONJIYDA HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT, TARKIBI, XALQ TABOBATIDA QO'LLANILISHI, XUSUSIYATLARI VA ULARNING HAR XIL TURLARI, O'STIRISH UCHUN SHAROIT. *Экономика и социум*, (11-1 (90)), 476-480.

14. Усманова, М., Эрнazarова, М., & Қўйлиева М, Х. Г. (2021). Organization of pharmacy activities, measures for storage of medicines. *Экономика и социум*, 11, 90.

15. Хасанова, Г. Р., & Усманова, М. Б. Geksikon shamchasini tayorlashda uning asosni almashtirish. *SCIENCE AND EDUCATION ISSN*, 2181-0842.

16. Мархабо, М. У., & Зарпуллаева, Г. (2023). НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ БИОХИМИИ. Бюлетень педагогов нового Узбекистана, 1(9), 61-65.

17. Усманова, М. Б., Саманова, Ф., Исройилова, Г., & Маҳаммадиева, С. (2023). БЕМОРЛАРГА ҚЎШИМЧА МУОЛАЖА СИФАТИДА МАССАЖ ҚАЧОН ВА ҚАНЧА МУДДАТГАЧА ҚЎЛЛАНИЛАДИ. Бюлетень студентов нового Узбекистана, 1(9), 35-38.

18. Усманова, М., & Зарпуллаева, Г. (2023). НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ БИОХИМИИ. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(9), 53-57.

19. Usmanova, M. B., Jozilova, N. M., Saydazimova, H. B., & Mavlanova, N. O. (2023). TIBBIYOTDA YURAK XASTALIKLARINI DAVOLASHDA QO'LLANILADIGAN DORIVOR O'SIMLIK-LAR. *Analysis of world scientific views International Scientific Journal*, 1(4), 105-109.

20. Ismoilova, M. Y. (2023). KORİANDRA O'SIMLIGINING TIBBIYOT VA GENIKOLOGIYADAGI AXAMIYATI: 1-SON 1-TO'PLAM IYUL 2023 yil. *Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi*, 1(1), 218-222.

21. Usmanova, M. B., & Imamova, Y. A. (2023). AN UNDERSTANDING OF THE FORMULATION OF THE DRUG AND THE RELEASE OF THE ACTIVE SUBSTANCES OF THE DRUG. In *Горизонты биофармацевтики* (pp. 154-159).