



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

Чернуха Ирина Михайловна -

член-корреспондент РАН, доктор технических наук,
руководитель Испытательного центра ФГБНУ
"ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН

**«Современные научные направления
разработки специализированной
пищевой продукции»**



Современные научные направления разработки специализированной пищевой продукции

Чернуха И.М.



* *Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М.Горбатова*

- Оказание технологической помощи, разработка и совершенствование технологий и ассортимента пищевых продуктов, включая био- нанотехнологии, инновационные физические методы обработки сырья;
- Изучение процессов биотрансформаций тканей растений и животных и разработка механизмов управления качественными характеристиками для получения продуктов заданного состава и свойств

Миссия - научное обеспечение пищевых и перерабатывающих отраслей АПК

- Разработка методов контроля качества и безопасности процессов, систем, сырья и формирующих его факторов
- Разработка национальных стандартов и технической документации
- Испытания пищевой продукции
- Образовательная деятельность: аспирантура, повышение квалификации,
- Диссертационные советы
- Редакционно-издательская деятельность

* СТРАТЕГИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДО 2030 ГОДА

- создание условий для производства продуктов нового поколения с заданными характеристиками качества;
- приоритетное развитие научных исследований в области питания человека; изучения роли питания в профилактике наиболее распространенных неинфекционных заболеваний; разработки технологий производства качественной пищевой продукции;
- продвижение принципов здорового питания.



СТРАТЕГИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642

* переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям

* переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания

* Согласно определению ВОЗ и ФАО

* Обогащение (фортификация, fortification) практика намеренного увеличения содержания питательных веществ в пище, независимо от технологии производства.

Биобогащение отличается от традиционного тем, что желаемое обогащение достигается в результате выращивания урожая, а не в процессе его переработки.

Биобогащение достигается в результате улучшения питательного состава сельскохозяйственных культур в рамках аграрных технологий, обычной селекции растений и/или при использовании современных приемов биотехнологий.

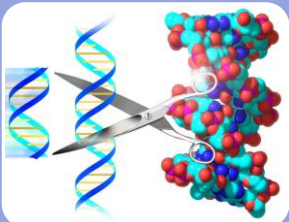
Современные стратегии биофортификации пищевых продуктов

Генетика и эволюция



Генетика, селекция, естественное клонирование

У человека естественные клоны - монозиготные близнецы.



Генная инженерия



Воздействие при выращивании животного



Манипуляции

* Биофортификация - обогащение растений

Агротехнологии - применение обогащенных удобрений



Бобовые - обогащение Fe

Железодефицит - в мире 2 миллиарда чел, 1 млн смертей ежегодно



Рис - обогащение Zn

около 4% заболеваемости и смертности детей младшего возраста в мире вызвано дефицитом Zn

Селекция

Нут - обогащение Se

Генная модификация



«Золотой» рис
вырабатывает в
каротин, предшест-
венник ВИТА



Трансгенная
кукуруза -
накапливает в
эндосперме
каротиноидов
в 34 раза
больше
обычной

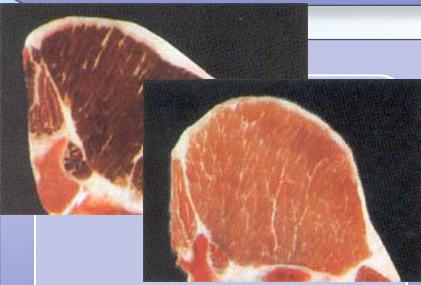


Трансгенный
фундук
содержит больше
в каротина
в 169 раз,
вит С в 6 раз
Вит В₉ в 2 раза
по сравнению с
ядром обычного
ореха

Биофортификация - обогащение животных тканей



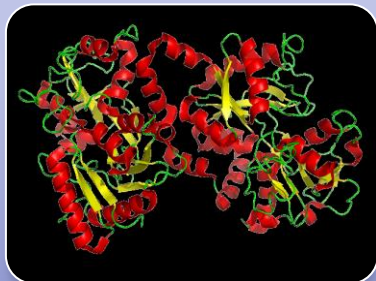
Агротехнологии
Обогащение микро- и макро-нутриентами мяса и субпродукты, молоко, яйца



Селекция
животные с промышленно полезными параметрами

установлено качественное и количественное изменение 136 структурных белков и белков теплового шока, метаболических ферментов мышечной ткани свинины в процессе автолиза, и эти изменения усиливаются к 7 суткам созревания.

NOR			
PSE			
DFD			
NOR			
PSE			
DFD			



Генная модификация

Козы, молоко которых производит лактоферрин человека, поскольку в их ДНК встроен человеческий ген лактоферрина

* Лактоферрин - ключевой бактерицидный белок, оберегающий новорожденного от инфекций до момента становления у него собственного механизма иммунологической защиты

* **Обработка биологических объектов ЦФ способствует увеличению накопления витамина D**



- **Пекарские дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, обработанные УФ облучением, индуцирующим превращение эргостерина в витамин D₂. Содержание витамина D₂ – 770 мкг / г (640-940 мкг / г), в 30-50 раз превышает исходную концентрацию**

EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies), 2014. Scientific Opinion on the safety of vitamin D-enriched UV-treated baker's yeast. EFSA Journal 2014;12(1):3520, 19 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3520).

- **Шампиньоны *Agaricus bisporus* после обработки УФ (0.5, 0.75, or 1.0 mW/cm) в течение 8-52 минут содержат до 6 суточных норм витамина D₂, и до 1,5 суточных норм витамина D₂ на 4-е сутки хранения.**

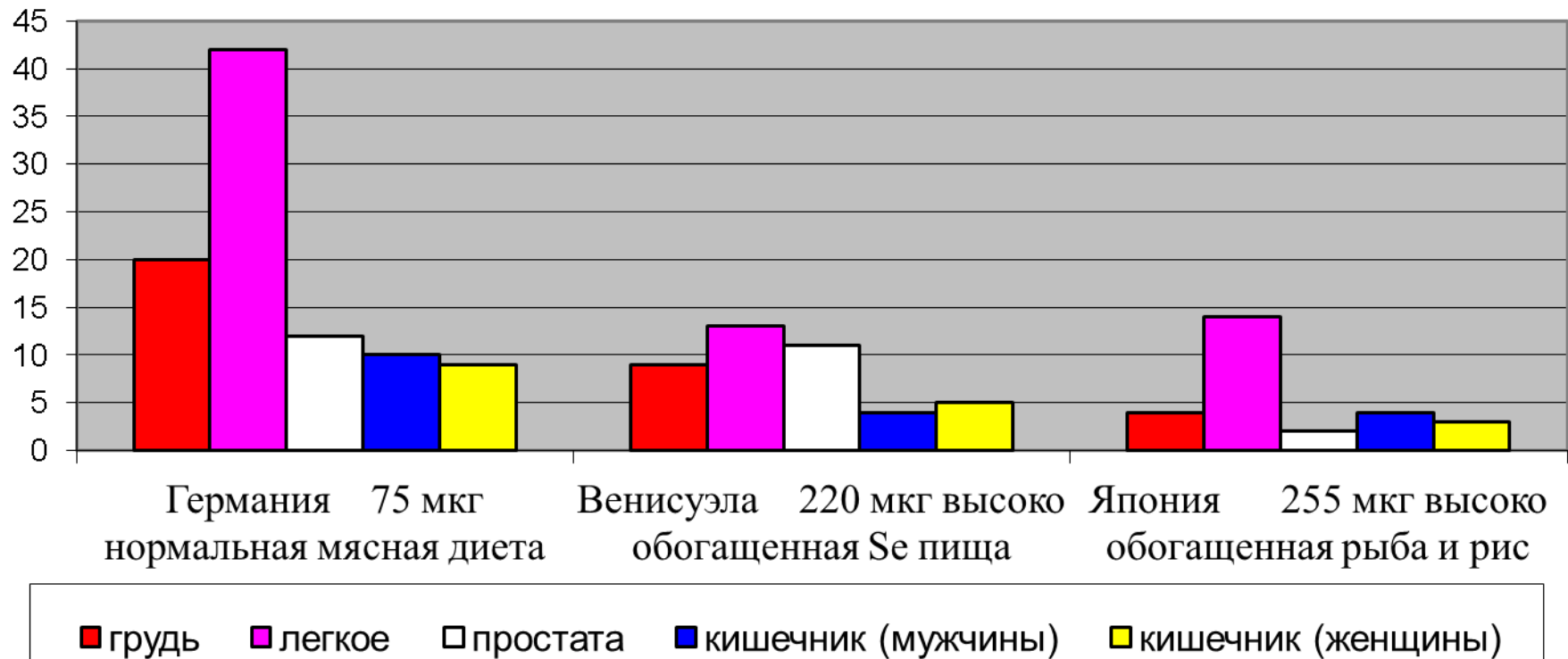
Roberts J.S., Teichert A., McHugh T. Vitamin D₂ formation from post-harvest UV-B Treatment of Mushrooms (*Agaricus bisporus*) and retention during storage // J. Agric. Food Chem. 2008, 56, 4541–4544



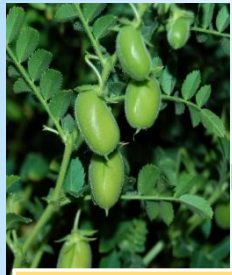
* Биофортификация - обогащение микробной биомассы



* Взаимосвязь обогащения рациона питания селеном и частоты обнаружения злокачественных новообразований у человека



* Сравнение эффективности фортификации и биофортификации



БАД добавка

БАС сырье

Аккумуляция селена в тканях *L. dorsi* кролика

Формирование
состава и
свойств

Фактически
заданные
состав и
свойства

Риск передозировки

да

нет

эффект

Эффект
проявляется
быстрее, но
менее
длительный

Эффект
отложен, но
длительен

образец	модифицированное мясо	модифицированная рецептура
Общий химический состав, %		
влага	70,05±0,05	62,7±0,15
белок	10,10±0,17	9,13±0,31
жир	14,10±0,15	22,63±0,25
соль	1,19±0,02	1,25±0,02
микро- макроэлементы, мг/кг		
натрий	1421,8±1,94	1100,2±0,32
калий	2850,20±0,26	2851,60±2,12
кальций	780,70±0,72	560,90±0,57
магний	241,10±0,95	180,50±0,50
железо	52,4±0,45	95,8±0,40
селен, <u>мкг/кг</u>	320,00±0,45	316,10±0,90

Современные направления модификации состава и свойств пищевых продуктов



ВЫВЕДЕНИЕ/ЗАМЕНА

СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ ВРЕДНЫХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ КОМПОНЕНТОВ, А ТАКЖЕ КОМПОНЕНТОВ, ПРИСУТСТВИЕ КОТОРЫХ ПРЕПЯТСТВУЕТ ПРОЯВЛЕНИЮ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ИЛИ БИОУСВОЯЕМОСТИ

- Поваренной соли, сахара, жира и других компонентов



КОМПЕНСАЦИЯ/ДОПОЛНЕНИЕ

ОБОГАЩЕНИЕ ЭССЕНЦИАЛЬНЫМИ НУТРИЕНТАМИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМИ ЗАДАННЫЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

- Витамины, минеральные вещества, ПНЖК, МНЖК, пищевые волокна, пробиотики, минорные биологически активные соединения и др



СОХРАНЕНИЕ

СОХРАНЕНИЕ СОДЕРЖАЩИХСЯ В НАТИВНОМ ВИДЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

- * Разработка технологий и оптимизация технологических режимов



ПИЩЕВАЯ КОМБИНАТОРИКА

- сбалансированный нутриентный состав (аминокислотный и жирнокислотный, модифицированный углеводный профиль)



ИЗМЕНЕНИЕ

ПРИЖИЗНЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЖИВОТНОЕ

- * Заданные характеристики мясного сырья

Выведение / замещение

ведущую роль в механизме патогенезе развития лучевого поражения играет оксидативный стресс, проявляющийся в резком усилении продукции активных кислородных метаболитов, инициации перекисного окисления липидов и снижении активности компонентов антиоксидантной системы организма



Пищевые волокна

прочно связывают радионуклиды и выводят их из организма
Ежедневное потребление до 35 граммов пищевых волокон в течение месяца способствует снижению общей радиоактивности организма на 10–15%

Лактоферрин

подкожное ежедневное введение лактоферрина в дозе 65 или 300 мг/кг морским свинкам после общего тотального воздействия γ -излучения ^{137}Cs (2,5 Гр, мощность дозы 0,02 Гр/с) оказывало лечебный эффект, который проявлялся в повышении на 40-50% выживаемости облученных животных и стимуляции гемопоэза., благодаря способности лактоферрина ингибировать металлозависимые реакции свободно- радикального окисления за счет связывания катионов металлов переменной валентности

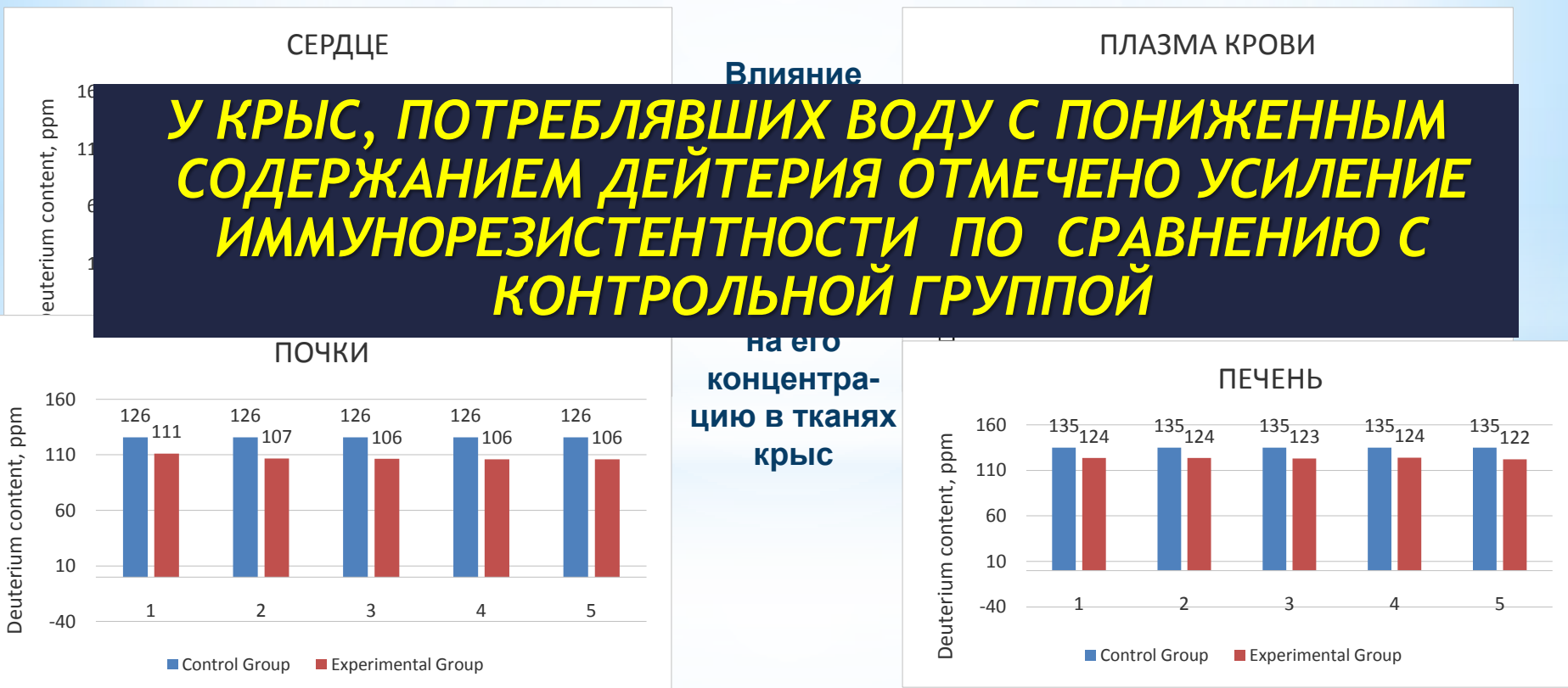
Se

Введение селенметионина (1,5, 15 и 150 мкг/кг с метионином в концентрации 4 мг/кг) на протяжении 3 дней до и 5 дней после облучения в дозе 2 Гр (γ -облучение ^{137}Cs , мощность дозы 92 сГр/мин) и далее дважды в неделю в течение 1 месяца оказало положительное действие на восстановление количества лейкоцитов в крови и лейкограмму крыс.

Воздействие при выращивании животного, вода с пониженным содержанием дейтерия

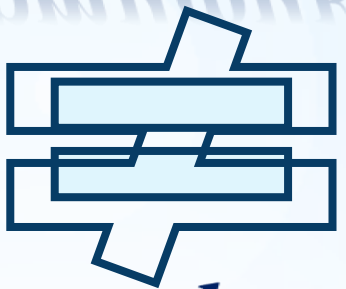
Дейтерий оказывает влияние на функционирование митохондрий, что замедляет метаболизм и подавляет рост тканей.

8 изотопов - нерадиоактивны, 9 тяжелых изотопов воды - радиоактивны





Биофортификация



Прижизненное формирование

Направленное изменение не только состава, но и свойств сельскохозяйственного сырья

Прижизненная оптимизация качества мяса животных /Лисицын А.Б., Чернуха И.М. // Зоотехния, 2003, № 10. С.29-31

УДК 637.1

Прижизненная оптимизация качества мяса животных

А. Б. ЛИСИЦЫН, директор Всероссийского государственного научного центра ветеринарии и зоотехнии имени И.И. Ибрагимова РАН
И. М. ЧЕРНУХА, кандидат технических наук

Потребление мяса в расчете на душу населения в разных странах различно и в среднем составляет 20 кг в год, а в Японии — 40–52 кг на человека в год.

В развитии скота эта тенденция складывается с одной стороны, с потреблением мяса человеком с каждым годом у людей так называемой, как диффузия, животина и увеличение, особенно в последние годы, в долю всевозможных биотехнологических образований, с другой стороны, мясные продукты становятся жизненно необходимыми ингредиентами.

Нельзя исключать возможности не только формирования качественного и количественного состава мяса животных, но и в том числе содержания и биологически активных соединений в мясе, а также морфофизиологический состав тулы.

Селекционная работа на уровне инбридинга и полиплоидии на результаты селекции животных, мы проводим комплексно с учетом прикладных задач (разнообразием взаимосвязей элементов пищевой цепи от пастбища до прикормки).

В последние времена три основных задачи — производство полиплоидии, селекция и прикормка. Важным преимуществом является возможность влияния на состав и биологические свойства продукта, является также возможность контроля.

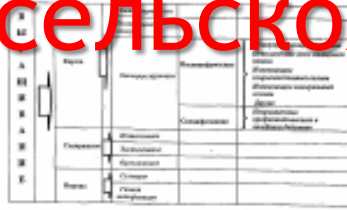
Гибкость и постоянное регулирование на ситуацию, представляющее собой цикл, осуществляемое в соответствии с требованиями к качеству сырья на

этапе переработки убывает затраты энергетической системы контроля качества и биологическая эффективность, а во всем комплексе — биологическая эффективность системы.

Особенностью оптимизации является различие в скорости роста и развития животных, что приводит к изменению состава мяса и жира, а также к изменению содержания в нем биологически активных соединений. С целью оптимизации состава мяса и жира в скоте используют комплексные системы, включающие в себя различные биотехнологические методы, такие как: селекцию, прикормку, инбридинг, полиплоидию, генетическую инженерия и др.

Важным фактором является содержание в мясе биологически активных соединений, которые оказывают влияние на здоровье человека. Для этого необходимо использовать комплексные системы, включающие в себя различные биотехнологические методы, такие как: селекцию, прикормку, инбридинг, полиплоидию, генетическую инженерия и др.

Каждое звено селекционной цепи, в свою очередь, реализовано.



Блок второго уровня «Выращивание»

ПРИЖИЗНЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ СЫРЬЯ

Четвертая промышленная революция Industrie 4.0

авторство термина приписывается немецкому физику Х. Кагерманну

«УМНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО» — ЦИФРОВИЗАЦИЯ

КРАТКОСРОЧНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Направленное формирование функционально-технологических свойств, а также макро- и/или микрокомпонентного состава сырья

Практический результат

Повышение
качества

Понижение
себестоимости

Сокращение
потерь и др.

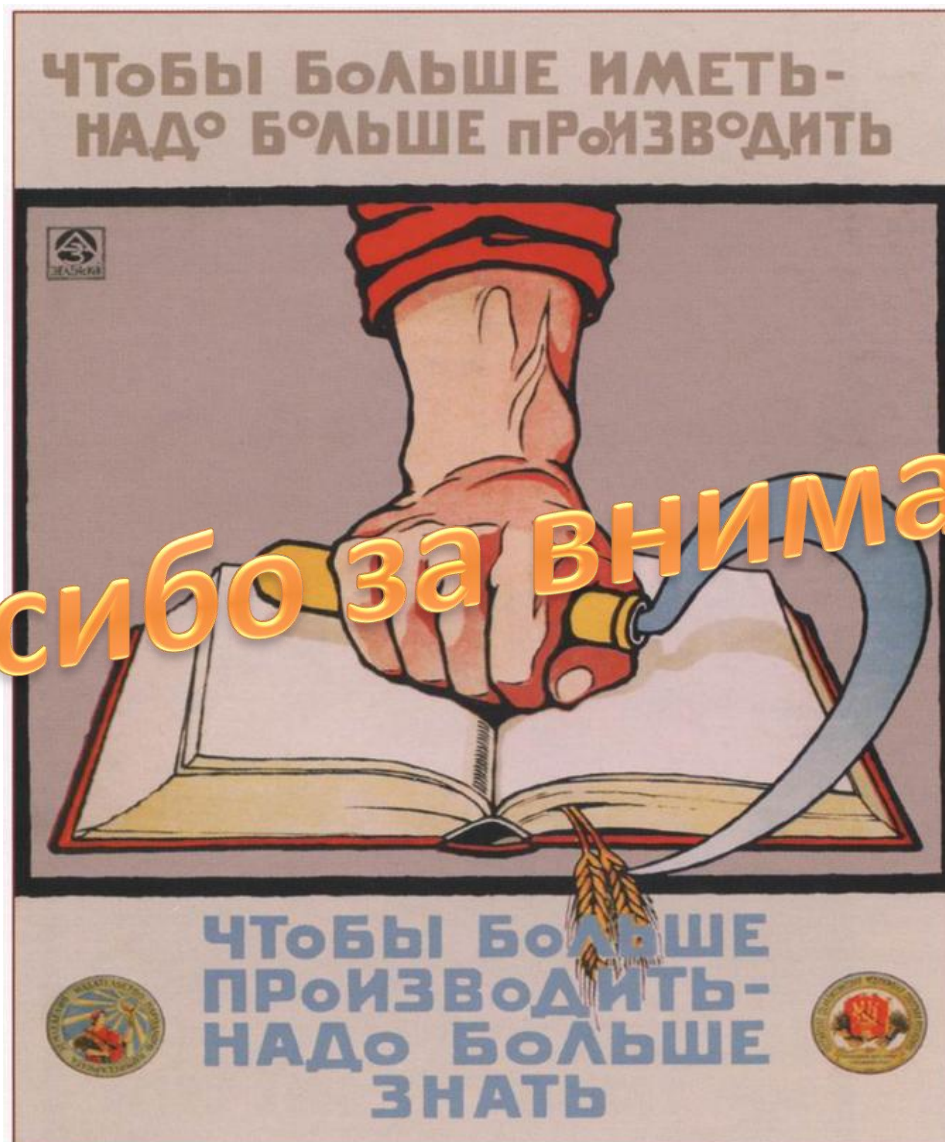
Элемент структуры системы прослеживаемости продукта в цепи «от поля до потребителя» и др.

СРЕДНЕСРОЧНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

промышленные технологии продуктов функционального назначения, в том числе, в рамках программы **«Здоровое питание»**, развития теории и практики **персонализированного питания**

ДОЛГОСРОЧНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

положительные **тенденции в питании** населения, **снижение алиментарно-зависимых патологий**, профилактика заболеваний за счет **витального обогащения** продукции



66. Зеленский А.
Чтобы больше иметь — надо больше производить... 1920