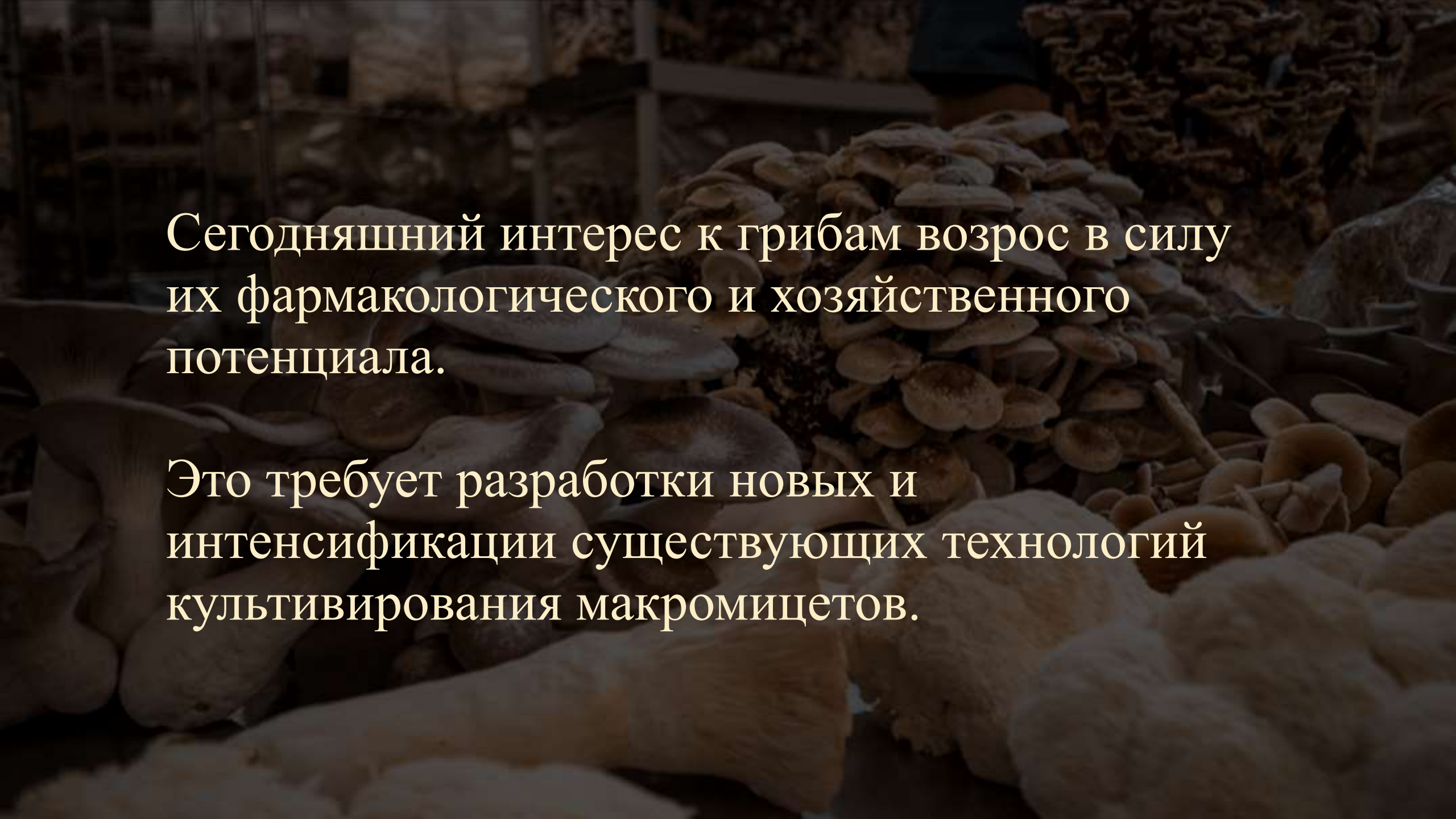


ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ
МАКРОМИЦЕТОВ

Миронова Элина



Сегодняшний интерес к грибам возрос в силу их фармакологического и хозяйственного потенциала.

Это требует разработки новых и интенсификации существующих технологий культивирования макромицетов.

Цель работы – обзор интенсивных технологий культивирования макромицетов в связи с проблемами повышения продуктивности грибоводства

Основные виды макромицетов
интенсивно культивируемые в разных
странах.



1. ШАМПИНЬОН ДВУСПОРОВЫЙ (*AGARICUS BISPORUS*)

Эколого-трофическая
группа:
гумусовый сапротроф





2. ВЕШЕНКА УСТРИЧНАЯ (*PLEUROTUS OSTREATUS*)

Эколого-трофическая
группа:
ксилотроф





3. ВЕШЕНКА СТЕПНАЯ (*PLEUROTUS ERYNGII*)

Эколого-трофическая
группа:
подстилочный сапротроф.





4. ШИИТАКЕ (*LENTINULA EDODES*)

Эколого-трофическая
группа:
ксилотроф





5. ЕЖЕВИК
ГРЕБЕНЧАТЫЙ
(*HERICIUM*
ERINACEUS)

Эколого-трофическая
группа:
ксилотроф





6. ОПЕНОК
ЗИМНИЙ
(*FLAMMULINA
VELUTIPES*)

Эколого-трофическая
группа:
ксилопатоген





7. ЛАКИРОВАННЫЙ
ТРУТОВИК
(*GANODERMA SP.*)

Эколого-трофическая
группа:
ксилотроф





8. ЧЕШУЙЧАТКА
СЪЕДОБНАЯ
(*RHOLIOTA*
NAMIKO)

Эколого-трофическая
группа:
ксилотроф





9. СОЛОМЕННЫЙ ГРИБ (*VOLVARIELLA VOLVACEA*)

Эколого-трофическая
группа:
подстилочный сапротроф





10. АУРИКУЛЯРИЯ
УХОВИДНАЯ
(*AURICULARIA*
AURICULA-JUDAE)

Эколого-трофическая
группа:
ксилотроф





11. СНЕЖНЫЙ
ГРИБ
(*TREMELLA
FUCIFORMIS*)

Эколого-трофическая
группа:
ксилотроф





12. НАВОЗНИК БЕЛЫЙ (*COPRINUS COMATUS*)

Эколого-трофическая
группа:
гумусовый сапротроф



Все технологии культивирования макромицетов можно разделить на две группы:

Экстенсивные технологии


- выращивание макромицетов в естественных условиях.

Интенсивные технологии

- культивирование макромицетов в специальных закрытых помещениях, где есть возможность регулировать условия микроклимата.

Проанализированные ранее макромицеты относятся к трём эколого-трофическими группам:

- Ксилотрофы
- Гумусовые сапротрофы
- Подстилочные сапротрофы

The background image shows a vast mushroom cultivation facility. It features numerous rows of metal racks, each filled with large, white, conical mushroom clusters. The racks are arranged in long aisles, and the ceiling is a complex network of metal beams and pipes, typical of a large-scale agricultural or industrial building. The lighting is somewhat dim, highlighting the texture of the mushrooms and the structural elements of the facility.

1) КУЛЬТИВИРОВАНИЕ
КСИЛОТРОФОВ НА ПРИМЕРЕ
PLEUROTUS OSTREATUS

РАССМОТРИМ ЭТАПЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ:

- Подбор сырья для субстрата
- Обработка субстрата
- Инокуляция мицелием
- Инкубация
- Культивирование
- Сбор и переработка



Подбор сырья для субстрата:

- Основное сырьё, которое идёт на выращивание — солома, древесная стружка, отходы хлопка.
- В субстрат также добавляют питательные добавки: сено, солома бобовых трав и тд.
- В субстрат добавляют минеральные добавки: гипс, гашеная известь, негашеную известь.



Обработка субстрата

Способов термической обработки крайне много, но, в целом, их можно разделить на четыре группы процессов:

Гидротермический процесс

- Сухой субстрат заливают горячей водой, либо водой, которую в дальнейшем разогревают, либо влажный субстрат обрабатывают паром.
- Процесс довольно прост в исполнении.
- Гидротермическую обработку затруднительно использовать при большом объеме производства.



Ксеротермический процесс

- Сухие субстраты обрабатывают паром при 100°C в течение 1 часа в небольшом туннеле, а затем добавляют холодную воду.
- Преимущество этого метода – быстрая подготовка субстрата.
- При такой обработке происходит почти полная гибель микроорганизмов, в результате субстрат доступен для конкурирующей микрофлоры.



Ферментация

- Субстраты аэробно ферментируются в течение нескольких дней (2 – 6), а затем пастеризуются паром при 60 – 82 °С в течение 12 – 24 часов.
- Самый надежный (из нестерильных технологий) с точки зрения защиты от сторонней микрофлоры.
- Неудобен из-за длительного периода подготовки.



Стерилизация

- Является самым интенсивным методом подготовки субстрата.
- При осуществлении стерилизации можно использовать большое количество питательных добавок.
- Отрицательные черты – необходимость проведения трудоемких и высокотехнологичных процедур.





ИНОКУЛЯЦИЯ МИЦЕЛИЕМ

После обработки субстрат инокулируют мицелием вручную или механически.

Субстрат с инокулированным мицелием помещают в различные емкости.

После полного заполнения субстрата мицелием в камерах выращивания увеличивают освещенность, вентиляция и полив, чтобы способствовать плодоношению.

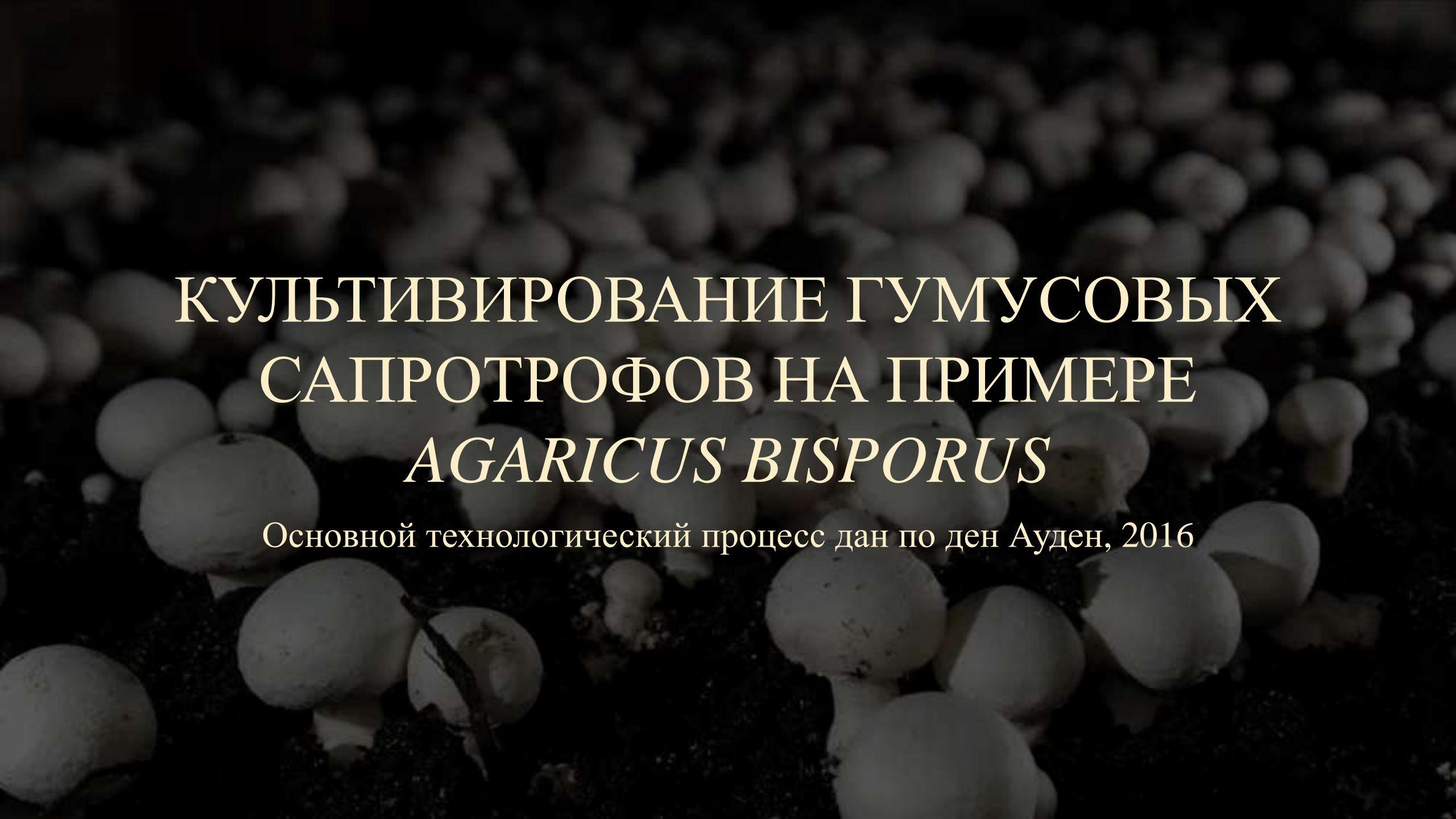
Сбор и переработка

После выращивания грибов отработанные субстраты могут быть переработаны в качестве органических удобрений, кормов для животных, субстрата для других культивируемых грибов, а также для производства ферментов, бумаги и картона.



Из выбранных для анализа видов грибов как ксилотрофы культивируются:

Pleurotus ostreatus, *Lentinula edodes*, *Hericium erinaceus*,
Ganoderma sp., *Flammulina velutipes*, *Pholiota nameko*,
Auricularia auricula-judae, *Tremella fuciformis*.



КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ГУМУСОВЫХ
САПРОТРОФОВ НА ПРИМЕРЕ
AGARICUS BISPORUS

Основной технологический процесс дан по ден Ауден, 2016

ВЕСЬ ПРОЦЕСС
ИДЕТ В 3 ФАЗЫ





Фаза I: приготовление свежего компоста

Смешиваются: куриный помет, гипс, сточные/отработанные воды, солома и/или конский навоз (денниковая подстилка).

После смешивания компоста идёт процесс карамелизации (80 °С) и через 3 – 5 дней начинается стадия перебивки компоста.

Фаза II: пастеризация

Пастеризация компоста производится при 56 – 60 °С, чтобы уничтожить сорные плесневые грибы и насекомых, и затем кондиционируется при 45 – 48°С, чтобы устранить аммиак.

Собственно фаза 2 состоит из шести этапов: выравнивание, подогрев, пастеризация, охлаждение, кондиционирование, охлаждение для посева мицелия.



Посев мицелия

- При последней перебивке готового компоста в него добавляют, как правило, зерновой мицелий.
- И инокулированный субстрат помещают в климатическую камеру, где создают условия для инкубации.

Фаза III: прорастание и рост мицелия

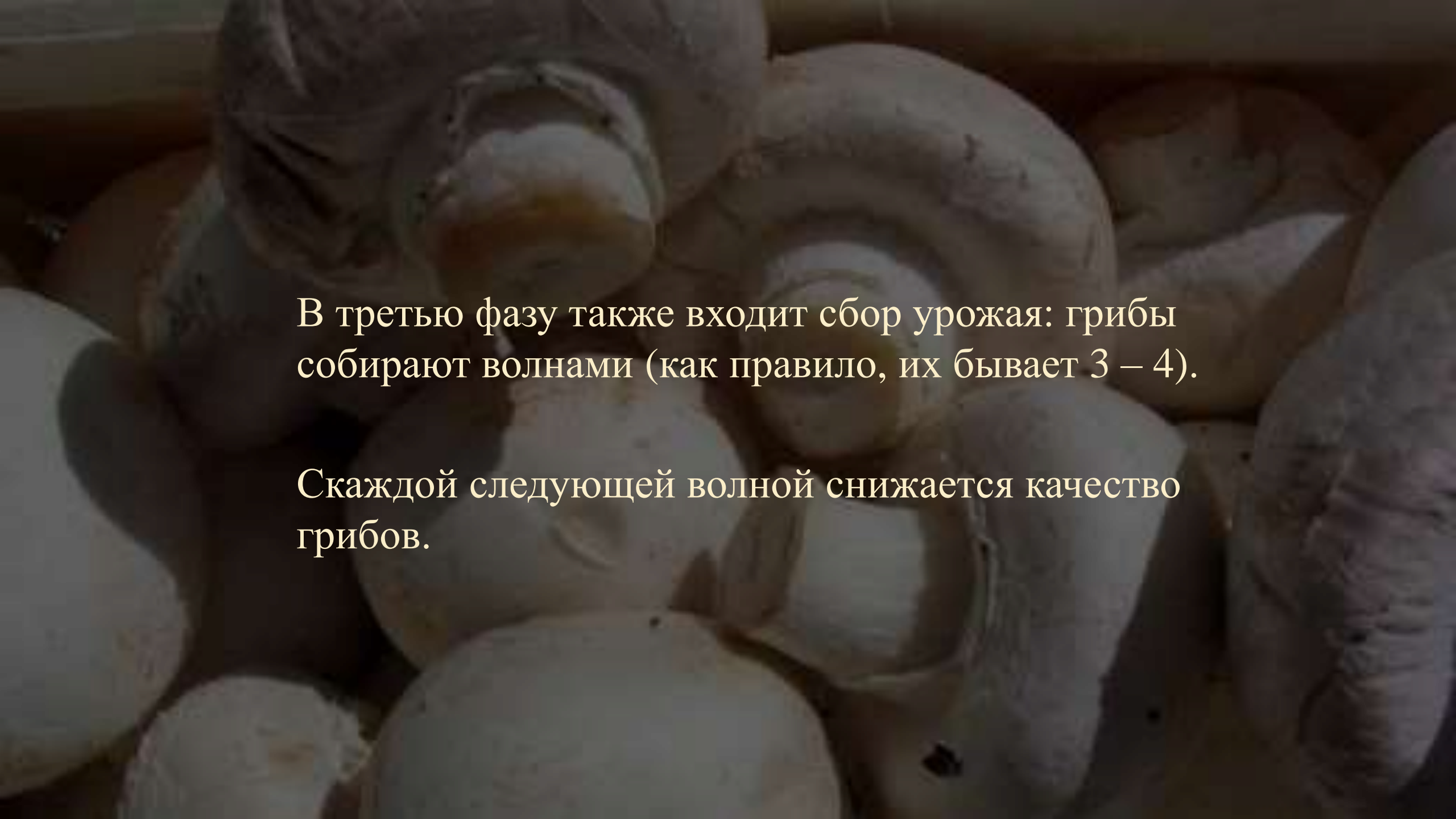
После посева мицелия температуру компоста следует поддерживать на уровне 25 – 26°C. Мицелий вырастает из зернового инокулята, постепенно распространяясь по компосту. За 16 – 19 дней мицелий полностью колонизирует компост. Это говорит о необходимости нанесения покровной почвы.



Инициация плодоношения

После нанесения покровной почвы, изменяют микроклимат – снижают температуру, увеличивают вентиляцию и увлажнение.





В третью фазу также входит сбор урожая: грибы собирают волнами (как правило, их бывает 3 – 4).

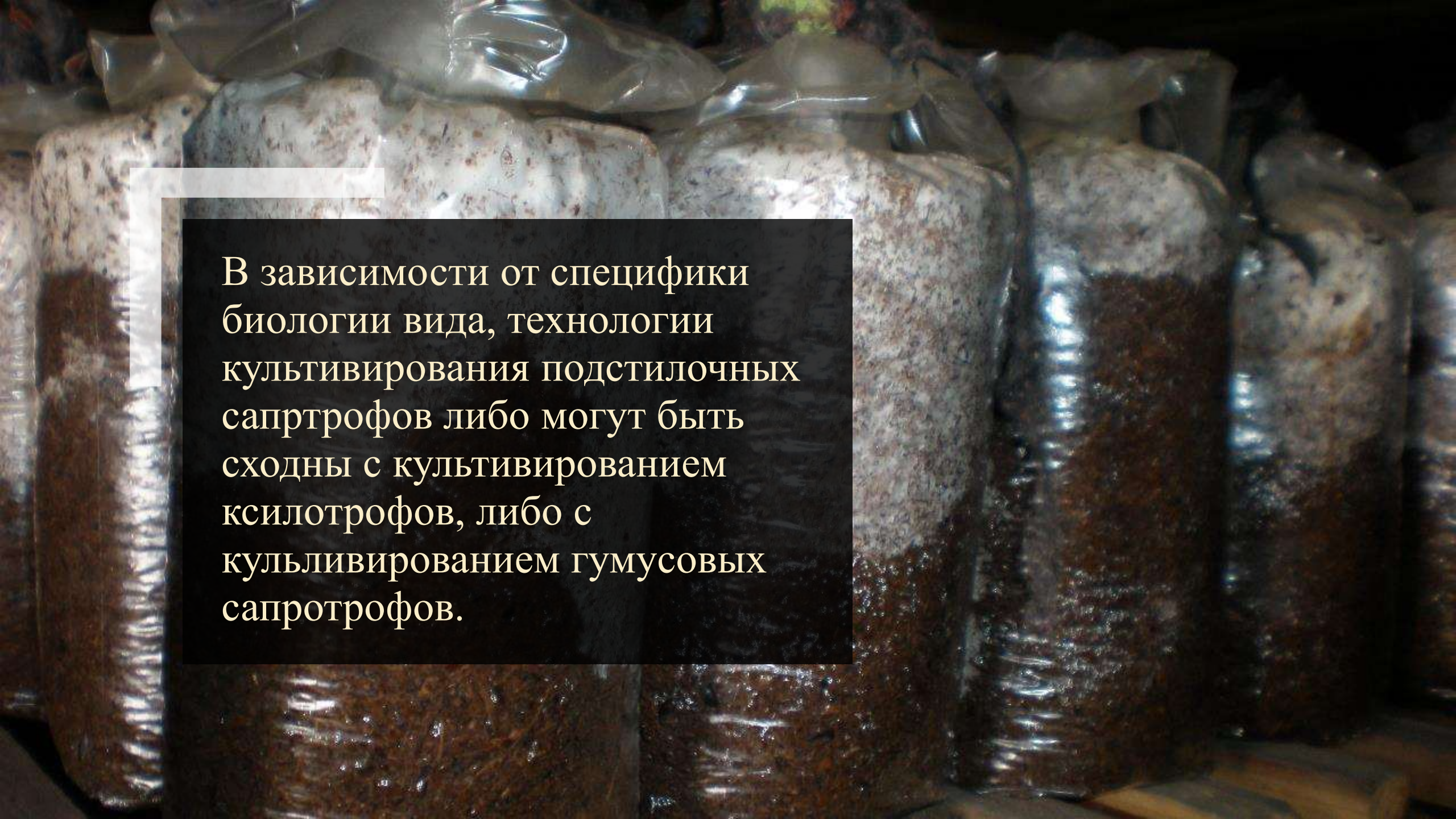
Скаждой следующей волной снижается качество грибов.

Из выбранных для анализа видов грибов
подобным методом культивируются:

Agaricus bisporus, *Coprinus comatus*.

A close-up photograph of a hand holding several mushrooms. The mushrooms have light-colored stems and reddish-brown caps. They are held over a bed of wood chips. The text is overlaid on the image in a serif font.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ
ПОДСТИЛОЧНЫХ САПРОТРОФОВ



В зависимости от специфики биологии вида, технологии культивирования подстилочных сапротрофов либо могут быть сходны с культивированием ксилотрофов, либо с культивированием гумусовых сапротрофов.



Заключение

Производство грибов – перспективный, высокотехнологичный сегмент рынка.

Развитие российского национального производства решает сразу несколько задач – импортозамещение, поддержка фермерских производств, развитие смежных отраслей и поставщиков технологий, развитие экспорта.

БЛАГОДАРНОСТИ!

Гарибовой Лидии Васильевне и Дьякову Максиму Юрьевичу за бесценный опыт, переданный мне в процессе написания обзора литературы!

Ворониной Елене Юрьевне за огромную помощь с литературой для исторического экскурса!

Также я крайне признательна своим родным и близким, поддерживавших меня на протяжении нескольких месяцев и дававших мне бесценные советы ♥♥♥♥□