

Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет»



**Преимущества использования препарата бактерий
Bacillus atyloliquefaciens для улучшения
технологических показателей белорусских глин в
производственных условиях**

Якимович Людмила Васильевна
к.х.н. Маркевич Раиса Михайловна

- В РБ выявлено около **500** месторождений глин.
- Промышленное значение имеет более **200** месторождений.
- Объем глинистого сырья составляет \approx **250 000** м³.

Недостатки глины:

- ✓ относится к умереннопластичной, среднечувствительной к сушке;
- ✓ полиминеральный состав;
- ✓ повышенное содержание свободного кварца и карбонатных включений.

• негативное влияние на процессы формования и спекания керамических материалов на их основе, как следствие **низкая механическая прочность.**

- В производстве керамических изделий используются на **65-80%** импортные сырьевые материалы (глины, каолины, полевые шпаты, глинозем, керамические краски и т.д.).
- Природные глины, уступая лишь нефти и нефтепродуктам, входят в **топ 10** минеральных продуктов импортируемых в РБ.

Направления применения микроорганизмов для улучшения качества глинистого сырья

вылеживание глинистой керамической массы при соблюдении определенных условий и режимов

ускоренное вылеживание керамических масс с добавлением химических веществ (питательной среды), способствующих развитию естественной микробиоты

введение бактериального препарата в глинистое сырье

Ускоренное вылеживание глинистой керамической массы с добавлением питательных сред

Достоинства:

- улучшение пластичных свойств;
- улучшение влагоотдающих свойств;
- относительная простота исполнения.

Недостатки:

длительность процесса



малопригоден для многотоннажных предприятий³

Факторы, влияющие на результат бактериальной обработки глин

Состав глинистого
сырья белорусских
месторождений

Условия обработки:
температура,
влажность, время, а
также количество
вводимого
бактериального
препарата

Состав вводимого
бактериального
препарата:
используемые
микроорганизмы,
условия получения
бактериального
препарата

Статический
фактор

Изучено ранее для
одного препарата
бактерий
B. mucilaginosus 4

?

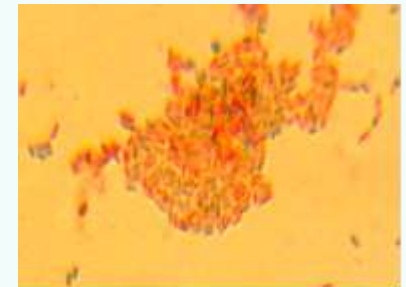
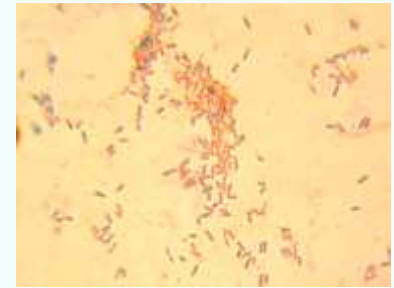
Цель работы

установление в промышленных условиях (ОАО «Белхудожкерамика») преимуществ применения препарата бактерий *B. amyloliquefaciens* Г для улучшения технологических показателей глинистого сырья, используемого для получения керамических изделий методом литья и на гончарном круге.

Морфологические, культуральные и физиолого-биохимические признаки *B. amyloliquefaciens* Г

Признак	Метод	Результат
Подвижность клеток	Реакция с фенолом	Подвижны
Окраска клеточной стенки	Окраска бактерий по методу Грама	Грамположительные
Способность к образованию эндоспор	Окраска бактериальных спор по методу Шеффера- Фултона	+
Наличие капсулы	По методу Гинса-Бурри	+
	По методу Антонии	+
Наличие каталазы	Реакция с перекисью водорода	+
Отношение к молекулярному кислороду	Засев столбиков агара под стерильным вазелиновым маслом	Аэроб
Способность к кислотообразованию	Применение среды Кларка	+
Способность к продукции ацетилметилкарбинола	Реакция Фогес-Проскауэра	-
Способность разжижать желатину	Засев полноценной среды с 12-15 % желатины	+

Морфология клеток *B. amyloliquefaciens* Г , выделенного из образца глины месторождения «Гайдуковка» (×1500)



Влияние состава и условий получения препарата бактерий *B. amyloliquefaciens* Г на технологические характеристики глин

Выбрана среда № 1 с аммонийным источником азота и отношением углерода к азоту 20:1 для преимущественного образования кислот при культивировании бактерий *B. amyloliquefaciens* Г, а для накопления экзополисахаридов – среда № 2 с нитратным источником азота и отношением углерода к азоту 100:1.

Установлены условия получения бактериальных препаратов: продолжительность культивирования – 48 ч; температура – (30 ± 1) °С; исходное значение рН=7,0-7,1; интенсивность аэрации – 0,7 л воздуха/л среды в мин; скорость вращения мешалки – (100 ± 20) мин⁻¹.

Изучен количественный и качественный состав кислот и экзополисахаридов в полученных бактериальных препаратах *B. amyloliquefaciens* Г.

Установлена роль отдельных метаболитов *B. amyloliquefaciens* Г. в изменении дисперности, поверхностных и технологических свойств глины. Разработана технологическая схема бактериальной обработки глин с разными исходными свойствами.

Процессуальная схема бактериальной обработки глин с разными исходными свойствами



Биотехнологическое применение препаратов бактерий *V. amyloliquefaciens* Г в условиях производства майоликовых изделий на ОАО «Белхудожкерамика»

ОАО «Белхудожкерамика» – самый крупный производитель керамических изделий хозяйственно-бытового назначения в Республике Беларусь. Используемые сырье – глина белорусского месторождения «Гайдуковка».

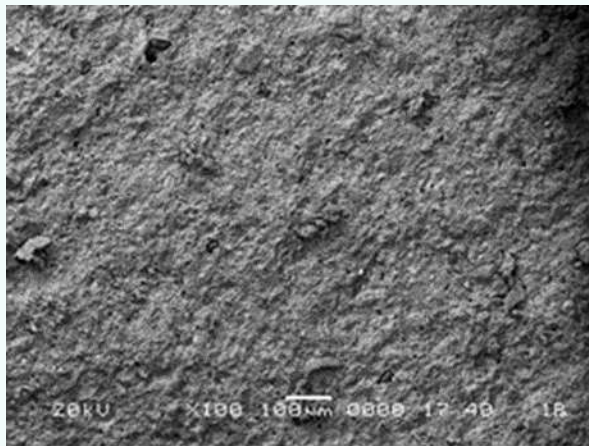


Получение изделий
методом литья

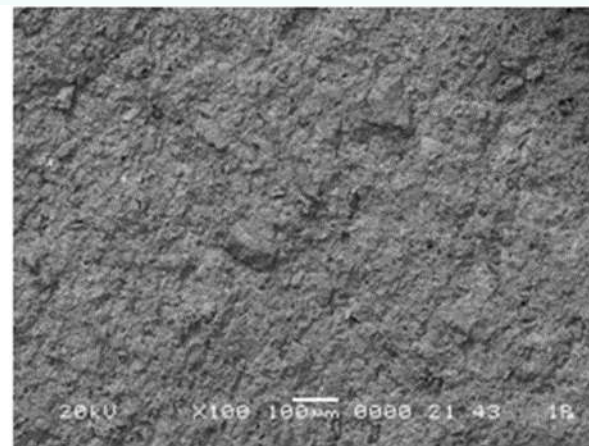
Результаты бактериальной обработки глинистого сырья для гончарных изделий:

- ✓ Определены условия обработки глины:
 - препарат № 1 на основе бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* Г,
 - количество препарата – 1 см³ на 100 г сухого глинистого сырья,
 - продолжительность вылеживания 5 суток,
 - температура 22–24°С.
- ✓ Увеличилось число пластичности керамической массы с 12,2% до 16,6%, что ведет к образованию более плотной и однородной структуры.
- ✓ Увеличилась механическая прочность изделий, о чем свидетельствует уменьшение значения водопоглощения с 13,8–14,0% до 12,1%.
- ✓ Увеличение пластичности способствовало облегчению работы мастера с глиной на гончарном круге.

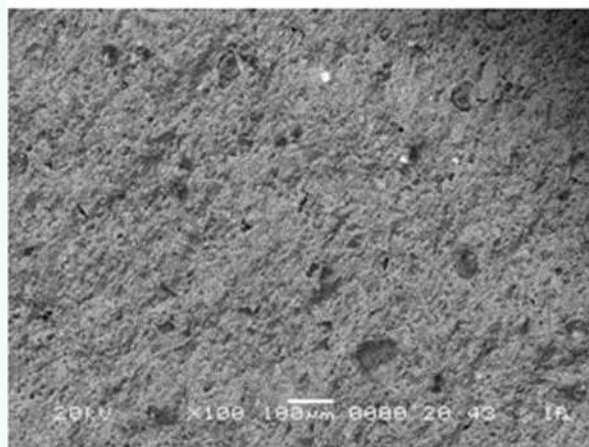
Электронно-микроскопическое изображение поверхности сколов опытных изделий полученных на гончарном круге (×100)



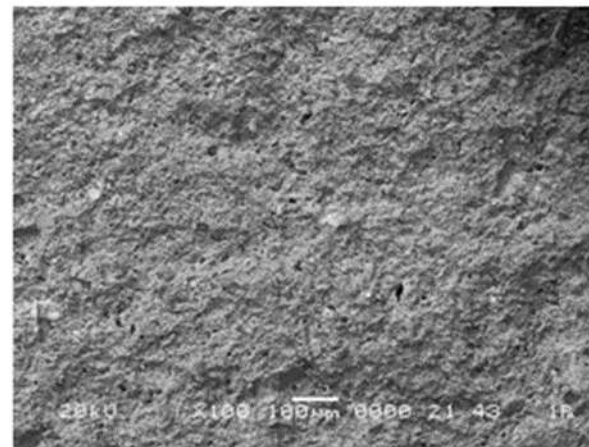
а



в



б



г

а – производственный образец; б – контрольный образец;

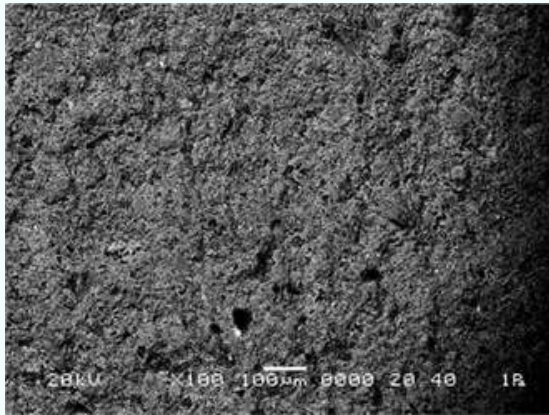
в – образец из гончарной массы, обработанной препаратом бактерий *B. amyloliquefaciens* Г;

г – образец из гончарной массы, обработанной препаратом бактерий *B. mucilaginosus* 4

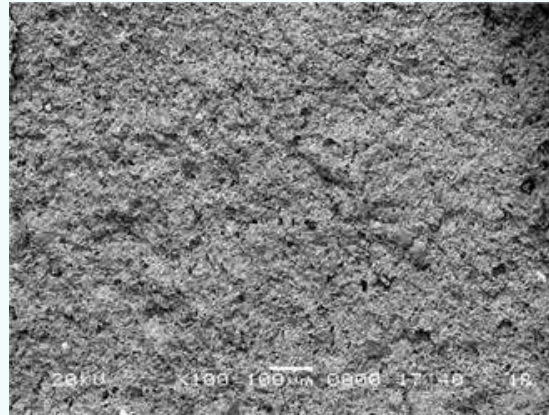
Результаты бактериальной обработки глинистого сырьья изделий, полученных из шликера

- ✓ Определены условия обработки шликера:
 - препарат № 1 на основе бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* Г, количество препарата 1 см³ на 100 г сухого глинистого сырьья,
 - продолжительность выдержки 72 ч,
 - температура 28-30°C.
- ✓ Уменьшилась в три раза продолжительность набора черепка.
- ✓ Снизилась усадка образцов после обжига до 10%.
- ✓ Уменьшилось значение водопоглощения готовых изделий при втором литье с 16,8-17% до 13,8% за счет изменения микроструктуры, что свидетельствует об увеличении механической прочности.
- ✓ Впервые установлен факт снижения водопоглощения изделий из биообработанного шликера при втором литье по сравнению с первым (13,8% против 14,3%).

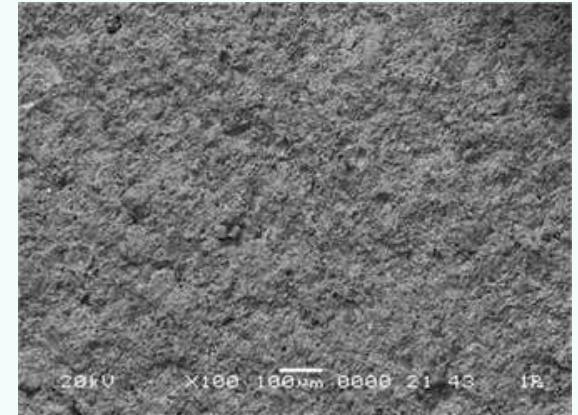
Электронно-микроскопическое изображение поверхности сколов опытных изделий, полученных путем шликерного литья ($\times 100$)



а



б



в

- а – производственный образец;
- б – опытный образец первого литья;
- в – опытный образец второго литья

Достоинства использования препарата бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* Г

1. Впервые доказана возможность повышения качества (образуется плотная, однородная структура) и увеличения механической прочности готовых гончарных изделий, полученных на гончарном круге из биообработанного керамического сырья с использованием бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* Г.
2. Показана целесообразность уменьшения в 2 раза количества вносимого бактериального препарата по сравнению с *Bacillus tucilaginosus* 4 при изготовлении опытных изделий методом отливки из биообработанного керамического шликера.
3. Установлена возможность повторного использования шликера после набора первого черепка, что позволяет сократить потери сырья и повысить выход продукции улучшенного качества.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!