

Анализ группового состава показал, что обработка в течение 5 минут не приводит к существенному изменению в групповом составе обрабатываемых образцов вне зависимости от сырья.

На основании данных гель-хроматографического анализа установлено, что обработка всех исследованных образцов приводит к росту низкомолекулярной части ГК. Наиболее устойчивыми к воздействию при обработке в АВС являются ГК бурого угля. Сопоставляя данные с изменением зольности обработанных образцов можно предположить, что высвобождение низкомолекулярных ГК из бурых углей связано не с разрушением ГК, а с разрушением органоминерального соединения и переходом в раствор низкомолекулярных компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мотевич С.А. / Оценка тепловых потерь при обработке торфяных грунтов в аппарате вихревого слоя // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. № 2. С. 409–412.

2. СТБ 2042-2010 Торф. Методы определения влаги и зольности. – Минск: Госстандарт, 2010. – 9 с.

3. Лиштван И.И., Король Н.Т. Основные свойства торфа и методы их определения. – Минск: Наука и техника, 1975. – 320 с.

4. Детерман, Г. Гель-хроматография / Г. Детерман. – М.: Мир, 1970. – 252 с.

УДК 635.82

Ю. Г. Янута, зам. директора по науке, канд. техн. наук;
Г. Г. Янута, канд. биол. наук
(Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск);
М. Ю. Евмененко, студ. (БГТУ, г. Минск)

СНИЖЕНИЕ ЭМИССИИ АММИАКА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СУБСТРАТА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРИБОВ ПО СРЕДСТВАМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

За последних 20 лет происходит интенсивное развитие грибной отрасли. Ежегодный прирост объемов мирового производства грибной продукции в период до 2025 г оценивается в размере более 6% [1]. Согласно тому же источнику, в 2020 году мировое производство грибов составило более 12 млн т. Около 37% от этого объема составляют шампиньоны, по 22% шиитаке и вешанки.

Мировым лидером в производстве и потреблении грибов является Китай. Если рассматривать Европейский сегмент рынка производства грибов, то доля шампиньонов в нем существенно выше. Для

Республики Беларусь данная отрасль сельского хозяйства является динамично развивающейся. Спецификой ассортимента выращиваемой грибной продукции в Беларуси является доминирование шампиньонов. По данным Белстата, в 2022 году объем производства культивируемых грибов в нашей стране составил 24056 тонн, в том числе шампиньонов – 23945 тонн [2]. Особенность данной отрасли в Беларуси – ярко выраженная экспортоориентированность.

Шампиньон относится к сапротрофным гумусовым грибам. Одним из условий получения высоких урожаев является создание качественного субстрата для его выращивания. Особенностью выращивания шампиньонов является применение двух видов субстрата для его выращивания: перегной и покровная почва. Известно большое количество компонентов пригодных для приготовления качественных субстратов.

В целом их можно разделить на натуральные, комбинированные и синтетические. Одна из рецептур компоста включает использование торфа в качестве компонента для его получения (метод Пешке). Данный субстрат можно отнести к синтетическому. Проведенные нами исследования показали, что на таком субстрате рост мицелия происходит достаточно медленно. Обусловлено это тем, что питательные вещества в таком субстрате находятся в трудно усваиваемом для грибов состоянии. С этой целью проводится этап ферментирования. Однако эта стадия сопровождается эмиссией аммиака, что с одной стороны вызывает необходимость установки газоочистного оборудования в местах ферментации, а с другой – наблюдаются непроизводительные потери аммиака.

Целью исследований являлось оценить влияние вводимых компонентов на эмиссию аммиака из ферментируемого субстрата.

В качестве контрольного субстрата (К) был использована смесь соломы и низинного торфа в соотношении 1:4 (по массе). Дополнительно в субстрат вводились минеральные соли: натрий азотнокислый, аммония сульфат, калий фосфорнокислый, а также мочевины. Для балансировки pH субстрата вводили дефекацию.

В модифицированные субстраты дополнительно вводили мелассу (ММ), а также комбинацию мелассы, жома, опилок древесных (лиственных пород) (МЖО). Для изучения и оценки эмиссии аммиака приготовленные разновидности субстратов помещали в вакуум-эксикатор с газоотводной трубкой, которую соединяли при помощи силиконового шланга с поглотительной склянкой.

В качестве поглотительного раствора использовали 0,01 н H_2SO_4 . Метод определения аммиака в воздухе основан на взаимодей-

ствии аммиака с реактивом Несслера с образованием окрашенного в желто-бурый цвет комплексного соединения (йодида димеркураммония), интенсивность окраски которого пропорциональна концентрации аммиака [3].

Предварительно был построен калибровочный график и на основании экспериментальных точек была определена линейная зависимость оптической плотности при 440 нм (D_{440}) от концентрации аммиака (C , мкг/см^3), которая описывается уравнением:

$$C = 1,7176 \cdot D_{440} - 0,0033$$

Процесс приготовления субстрата разделен на две фазы [4]: 1-9 день непосредственно ферментация, при которой происходит размножение термофильных микроорганизмов, 10-16 день: пастеризация и кондиционирование компоста (рисунок 1).

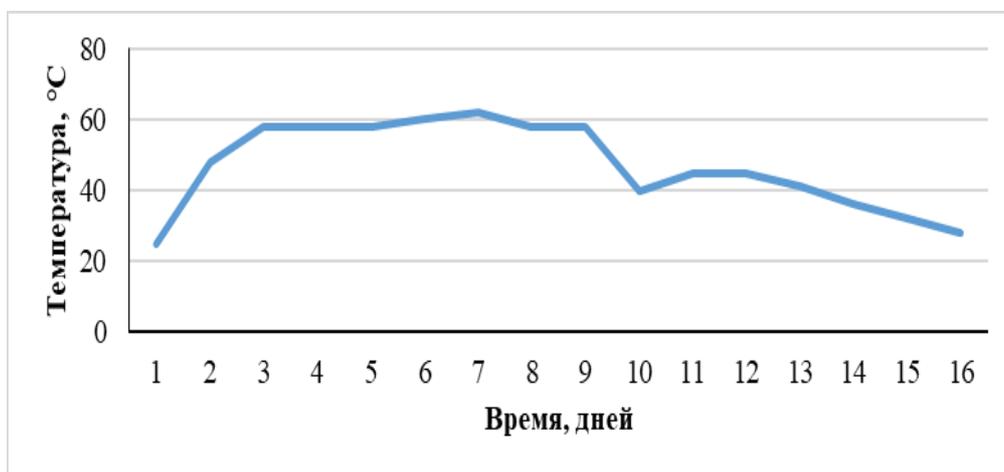


Рисунок 1 – Динамика температуры при ферментации компоста

После извлечения готового субстрата, во всех образцах влажность снизилась: К – 67,4%, ММ – 68,2% МЖО – 66,9%.

При процессе ферментации для всех образцов отмечено интенсивное выделение аммиака (рисунок 2).

Наибольшее выделение аммиака наблюдали в контрольном субстрате (К) и субстрате с добавлением жома и опилок (МЖО) данные по эмиссии аммиака, из которых имеют сходную динамику. Существенно отличается динамика выделения аммиака в образце, полученном с использованием мелассы (ММ). Данный факт показывает, что добавление мелассы при получении субстрата позволяет снизить эмиссию аммиака.

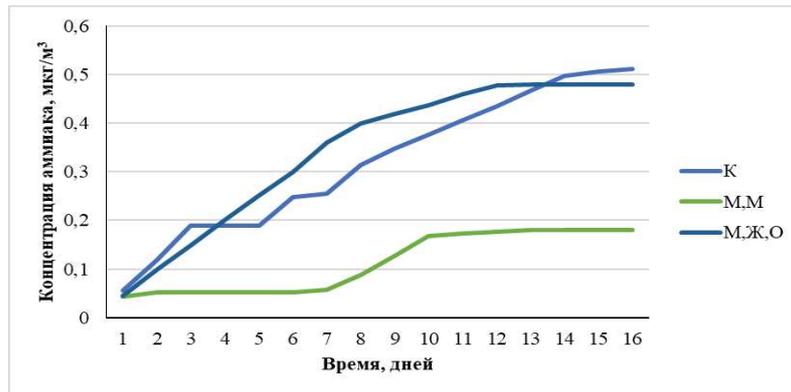


Рисунок 2 – Интегральные значения выделения аммиака при ферментации компоста

Для мицелия шампиньонов нежелательным является присутствие свободного аммиака в субстрате. На основании качественного анализа было установлено, что в контрольном образце (К) после окончания ферментации содержатся следовые количества аммиака. Это может являться подтверждением неполноты прохождения ферментации контрольного субстрата.

С целью снижения количеств аммиака в субстрате, процесс компостирования с использованием рецептуры (К) необходимо увеличить, что снижает производительность установки. Применение в качестве углеводной добавки в образцах ММ и МЖО мелассы и жома позволяет сократить время созревания субстрата на три и два дня соответственно.

Таким образом показано, что применение при ферментации субстрата для выращивания шампиньонов углеводсодержащих компонентов на основе мелассы способно ускорить процессы созревания компоста, а также в некоторых случаях снизить эмиссию аммиака более чем в 2,8 раза по сравнению с контролем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рынок грибов в России и мире [Электронный ресурс]: отраслевой портал URL: <https://logistics.ru/produkty-pitaniya-i-fresh/gynok-griby-v-rossii-i-v-mire#>: (дата обращения: 01.02.2024).
2. Сколько грибов выращивают в Беларуси: посмотрели, как изменилось производство за пятилетку [Электронный ресурс]: Myfin URL: <https://myfin.by> (дата обращения: 01.02.2024).
3. Массовая концентрация аммиака в воздухе рабочей зоны. Методика выполнения измерений фотометрическим методом: МВИ.МН 5910-2017. – Введ. 11.12.2012. – Минск: РУП «Научно-практический центр гигиены», 2017. – 4с.
4. Fermor F.R., Wood D.A. Microbial biomass in compost // Mushroom J. – 1982. – V 119. – P. 388-391.