

ИЗМЕНЕНИЕ МАКРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ РАЗЛОЖЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ БИООТХОДОВ

Адамович Михайло - аспирант второго курса Института экологии РУДН, ассистент департамента Экологической безопасности и менеджмента качества продукции Института экологии РУДН, E-mail: adamovich-m@rudn.ru
Зубац Исидора - студент 3 курса Института агробиотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева», E-mail: izazubac@gmail.com

Аннотация: В статье представлены результаты первого этапа масштабного исследования влияния летучих органических соединений биоотходов на здоровье человека.

Ключевые слова: биоорганические отходы, одоранты, летучие органические соединения, компоненты отходов, макроорганические соединения

Введение. Как известно, при разложении биоотходов образуется широкий спектр летучих органических соединений. Разложение биоотходов происходит под действием микроорганизмов, которые превращают макроорганические соединения в более мелкие органические соединения. Анализируя литературу [1-2], авторы дают аналогичное определение летучим органическим соединениям, что они представляют широкий спектр органических соединений, включающих в себя различные химические вещества, некоторые из которых оказывают негативное влияние на здоровье человека. ЛОС характеризуются высоким значением упругости паров при более низких температурах, из-за чего они значительно испаряются уже при комнатной температуре. По мнению авторов [3], воздействие неприятных запахов, вызываемых летучими органическими соединениями, является признанной экологической проблемой во всем мире. Как отмечают исследования [4], неприятные запахи в окружающей среде представляют собой сложные смеси, образованные множеством отдельных запахов. Однако человек ограничен способности различать отдельные компоненты в смеси. Как пояснили авторы [3], неприятный запах может вызывать нарушения сна и цефалгии, кашель, затрудненное дыхание, расстройство желудка, раздражение носа/глаз.

Цель. Авторы поставили перед собой цель исследовать, как изменяется состав макроорганических соединений в субстрате от фруктов и овощей, мясном субстрате и субстрате птичьего помета. А также как меняется запах при разложении макроорганических соединений из биоотходов.

Материалы и методы. Объектами исследования являются плодоовощной субстрат, мясной субстрат и субстрат птичьего помета. А предметом исследования являются макроорганические соединения и запах, возникающие при их разложении. Субстрат хранился в домашних условиях при наружной температуре. Измерения проводились в лаборатории общей и физической химии

в Белграде, Сербия. Стандарт SRPS EN ISO 5983 использовался для определения макроорганических соединений в субстрате. Концентрацию и определение соединений определяли с помощью системы двумерной хроматографии на базе хроматографа Agilent 7890A.

Результаты и их обсуждение. Результаты, полученные по концентрированию композиции макроорганических соединений в субстрате, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Изменения макроорганических соединений в субстрате

Пробы	Белки							Углеводы							Сахар							Волокна							Жиры						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Плодовоошной субстрат	1,4	1,4	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	12,2	10,1	7,5	5,0	0,3	0,0	0,0	10,1	10,0	5,3	2,5	1,1	0,0	0,0	7,6	7,6	7,2	7,2	7,0	6,5	6,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Мясной субстрат	32,0	28,0	25,0	20,0	15,0	10,0	4,0	2,2	1,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,2	3,0	3,0	2,8	2,8	2,5	15,0	14,3	14,0	12,4	12,0	10,2	8,7	
Субстрат птичьего помета	30,0	26,0	23,0	20,0	16,0	10,0	3,0	25,0	21,0	17,6	15,2	10,1	5,6	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	4,5	4,4	4,0	3,8	3,5	0,7	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,7	0,3

Отобрано 7 проб, в период с 08.07.2022 по 19.08.2022, по одной пробе каждую неделю. Пробы отбирали пипеткой на 15 мл.

За изменением запаха следили трое экспертов, которые измеряли запах и оценивали его от 1 до 3,5. Где 1 - без запаха

1,5- слабая интенсивность запаха

2- заметная интенсивность запаха

2,5 - отчетливая интенсивность запаха

3 – сильная интенсивность запаха

3,5 - очень сильная интенсивность запаха

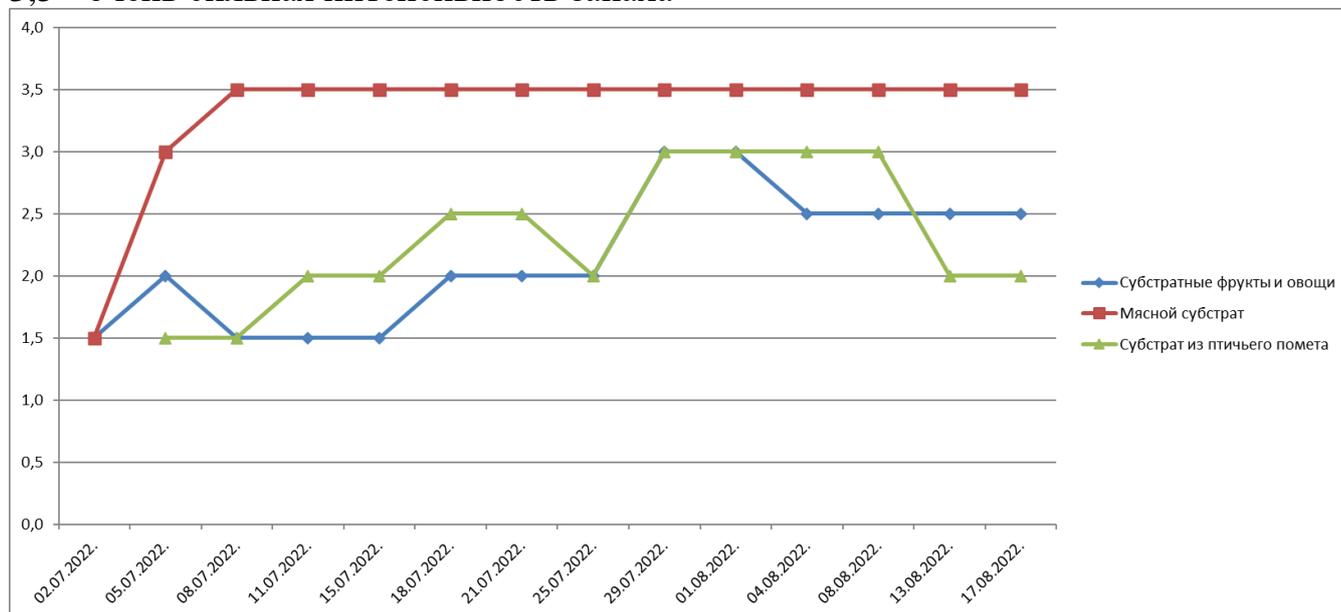


Рисунок 1. Изменение запаха субстрата

Изменение запаха измеряли каждые три дня. Начало опыта фруктово-овощного субстрата и мясного субстрата - 02.07.2022, субстрата птичьих экскрементов - 05.07.2022.

Уже известно какие одоранты встречаются чаще всего, мы проверили, какие есть в нашем субстрате.

Таблица 2. Одоранты в субстрате

Вещества	Флодоовощной субстрат							Мясной субстрат							Субстрат птичьего помета							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
Этиловый спирт	2,2	1250,0	2250,0	1499,0	124,0	32,0	15,0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Индол	0,0	0,0	0,3	1,0	0,5	0,5	0,3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Крезол	0,0	0,0	2,2	5,0	1,1	0,2	0,2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Фенол	0,0	0,0	0,4	0,5	0,4	0,2	0,2	0,0	0,0	0,3	0,5	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,4	0,5	0,4	0,2	0,2	
Масляная кислота	0,0	0,0	124,0	567,0	346,0	142,0	54,0	0,0	0,0	22,0	75,0	100,0	35,0	14,0	0,0	0,0	35,0	100,0	105,0	40,0	22,0	
Аммиак	0,2	0,7	2,4	4,4	3,2	1,1	0,2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Сероводород	0,0	0,0	0,4	1,1	1,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,4	0,6	1,2	0,5	0,2	0,0	0,0	0,5	1,3	0,4	0,3	0,2	
Пропановая кислота	/	/	/	/	/	/	/	0,0	25,0	133,0	1035,0	245,0	123,0	33,0	0,0	34,0	78,0	102,0	156,0	45,0	30,0	
Уксусная кислота	/	/	/	/	/	/	/	0,0	145,0	10450,0	8560,0	450,0	123,0	23,0	0,0	215,0	12450,0	10200,0	4500,0	1450,0	145,0	

Концентрация соединения выражается в миллилитрах. Так же, как и при установлении смены макроорганических соединений, было отобрано 7 проб. В течение 7 недель по одному образцу в неделю. Пробы отбирали пипеткой на 15 мл. Отметим, что во всех трех субстратах наибольшая концентрация одорантов приходится на 3-ю и 4-ю недели, как показано в таблице.

Заключение. На первом этапе исследования были сделаны следующие выводы:

1. В субстрате из фруктов и овощей потребление сахара наиболее высокое, отсюда можно сделать вывод, что наиболее летучие органические соединения образуются из сахара, но это требует дополнительных исследований.

2. В мясном субстрате наибольшее количество и изменения составляют белки и жиры. Также мясной субстрат имеет самый неприятный запах, как показано на графике.

3. Состав птичьего помета зависит от состава рациона, используемого при разведении птиц, а также от материала, используемого в качестве подстилки. В нашем эксперименте наибольшую долю составляют белки и углеводы.

4. Волокна были обнаружены во всех образцах, но, как показал эксперимент, они наименее разлагаются и не влияют на запахи, образующиеся при разложении.

5. Аммиак как типичный неорганический одорант был обнаружен только в субстрате из фруктов и овощей, тогда как сероводород был обнаружен во всех трех субстратах.

6. Масляная кислота и фенол были обнаружены во всех трех субстратах.

7. Типичные одоранты, такие как крезол и индол, были обнаружены только в субстрате из фруктов и овощей.

8. В мясном субстрате и субстрате птичьего помета были обнаружены одни и те же одоранты, что позволяет сделать вывод, что они в основном освобождаются из белков, поэтому оба субстрата содержат больше всего белков, но это необходимо исследовать на следующих этапах.

Это первый этап нашего исследования. На втором этапе мы определим, какие одоранты находятся в воздухе в лабораторных условиях с помощью сорбента Tenax TA 60/80. Третий этап – провести опрос работников, работающих на крупных животноводческих фермах, мелких домашних фермах и мусоросортировочных предприятиях. Четвертый этап – определить в лабораторных условиях с помощью добровольцев, как неприятный запах влияет

на жизненные показатели (давление, пульс, концентрацию кислорода в крови, температуру).

Библиографический список

1. Isparljiva organska jedinjenja // [Электронный ресурс: <https://evocs.org/o-voc-u/> дата обращения: 12.10.22]
2. Volatile Organic Compound // [Электронный ресурс: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/volatile-organic-compound> дата обращения: 12.10.22]
3. Гошин М.Е., Бударина О.В., Ингель Ф.И. Запахи в атмосферном воздухе: анализ связи с состоянием здоровья и качеством жизни взрослого населения города с развитой пищевой промышленностью, Журнал: Гигиена и Санитария Номер: 12 Год: 2020 Страницы: 1339-1345 [<https://www.rjhas.ru/jour/article/view/1130/1067>]
4. Иванова С.В., Скворонская С.А., Гошин М.Е., Бударина О.В., Куликова А.З. Влияние запаха на физиологические, эмоциональные и когнитивные аспекты здоровья человека в экспериментальных условиях, Журнал: Гигиена и Санитария Номер: 12 Год: 2020 Страницы: 1370-1375 [<https://www.rjhas.ru/jour/article/view/1135>]
5. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0 : Монография в 2 томах / Е. Д. Абрашкина, Ю. И. Агирбов, О. П. Андреев [и др.]. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 379 с. – ISBN 9785449710451(т.2),9785449710437. – EDN LPHBYX.
6. Агробιοтехнология-2021: Сборник статей Международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 1320 с. – ISBN 978-5-9675-1855-3. – EDN NWTQEX.
7. Трухачев, В. И. Об итогах международной научной конференции "Агробιοтехнология-2021" / В. И. Трухачев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5. – С. 5-18. – DOI 10.26897/0021-342X-2021-5-5-18. – EDN IYBVTK.
8. Растениеводство и луговое хозяйство : сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭЙПиСиПублишинг, 2020. – 838 с. – ISBN 978-5-6042131-8-6. – DOI 10.26897/978-5-6042131-8-6. – EDN RSQCUH.