

Таблица 1 – Адсорбционная способность АУ в отношении феназона, йода, МГ и витамина В<sub>12</sub>

Образец АУ	Адсорбционная способность Г, мг/г			
	Феназон (188 г/моль)	Йод (254 г/моль)	МГ (374 г/моль)	В <sub>12</sub> (1357г/моль)
АУ из гидролизного лигнина	430±10	820±20	580±10	65±5
АУ из пакли льна	420±10	870±20	550±10	78±5
АУ из опилок сосны	450±10	980±20	610±10	80±5
АУ из целлюлозы бамбука	530±10	1040±20	580±10	94±5
АУ марки ОУ-А из древесины березы (РФ)	290±10	530±20	360±10	50±5

#### Список использованных источников

1. IUPAC Manual of Symbols and Terminology, Appendix 2, Part I, Colloid and Surface Chemistry [Text] // Pure Appl. Chem. – 1972. – Vol. 31. – P. 578.
2. Патент ЕА 039799. Способ получения активированного мезопористого угля из лигнинсодержащего сырья. Авторы Гриншпан Д. Д., Цыганкова Н. Г., Савицкая Т. А., Мелеховец Н. А., Макаревич С. Е. и др. Заявл. 15.12.2020. Оpubл. 15.03.2022.
3. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия: учеб. / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 2004. – 445 с.
4. Морозова, А. А. Сравнительное изучение структуры и свойств волокнистых угольных адсорбентов медицинского назначения / А. А. Морозова // Хим.– фарм. ж. – 1997. – № 3. – С. 53–55.

#### УДК 631.861

#### ПОЛУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА И ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА

Мамаев А. В.<sup>1</sup>, Гриншпан Д. Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Учреждение образования «Национальный Детский Технопарк»

<sup>2</sup>Учреждение БГУ «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем»  
e-mail: grinshpan@bsu.by, mamaeva06@mail.ru

**Summary.** A method is proposed for obtaining an effective fertilizer from organic animal waste – manure or dung – and hydrolytic lignin. The fertilizer is an odorless free-flowing powder, does not harm the environment and has a prolonged action. The prime cost of fertilizer is much less than the cost of imported analogues sold in our republic. In the production of fertilizer, only Belarusian raw materials are used, which makes it possible to completely replace imports and create conditions for food security.

В настоящее время в Республике Беларусь образуется около 50 млн т навоза, который после компостирования вносится на поля. По видам навоз отличается в зависимости от каких животных и птиц он получен: коровий, свиной, птичий и т. д. Кроме этого, бывает жидкий и твердый (образуется после сепарации жидкого навоза). Компостирование сегодня является основным способом переработки навоза. К сожалению, используемые на территории Беларуси технологии обращения с навозом (буртование и компостирование) являются малоэффективными, т. к. получаемые органические удобрения имеют высокую влажность (до 90 %), что ограничивает их транспортную логистику и соответственно рынок сбыта. Кроме того, эти удобрения имеют низкие показатели эффективности из-за эмиссии азота в атмосферу и потерь органического вещества при хранении, что и обуславливает их низкую продажную цену. При хранении навоза распространяются неприятные запахи, которые доставляют дискомфорт населению близлежащих населенных пунктов, а при попадании навозных стоков в грунтовые воды наносится огромный вред окружающей среде. Для размещения компоста

требуются большие площади, а процесс его созревания является длительным (до 6 месяцев). Садоводы-любители не всегда имеют возможность приобретения мелких партий расфасованного навоза. Российские и польские производители предлагают им альтернативу в виде гранулированного продукта. В 2021 году импорт органических удобрений в нашу республику составил 2899 т. Высокая стоимость и оставшийся специфический запах делают его малопривлекательным для белорусских потребителей.

Нами разработан способ получения эффективного удобрения, который лишен этих недостатков. Для этого производится смешение твердого и жидкого навоза с сорбентом «Лигносорб», который представляет собой гидрофобизованный гидролизный лигнин, с последующей термообработкой при температуре 70 °С в течение 1 часа. Полученный продукт, который представляет собой легкосыпучий порошок без запаха, упаковывается в пакеты из биоразлагаемого материала. Наш продукт не наносит вреда окружающей среде и не содержит бактерий и гельминтов, при его хранении отсутствуют потери азота и органических веществ. Удобрение имеет пролонгированное действие и гумифицирует почву, накапливает и удерживает у корней растений питательные вещества и влагу.

Действие удобрения было проверено на кресс-салате. Для этого сравнивалась скорость роста кресс-салата в обычной земле без удобрений, земле с разработанным нами удобрением и земле с добавкой импортного гранулированного навоза. Было установлено, что используемая нами тест-культура всходит и растет лучше в экспериментальном образце. Наихудший рост удобрения наблюдается в образце земли с добавлением промышленного удобрения. Кроме того, в последнем образце наблюдалось образование и развитие плесневых грибов. Сравнение результатов используемого нами удобрения представлено на рис. 1.

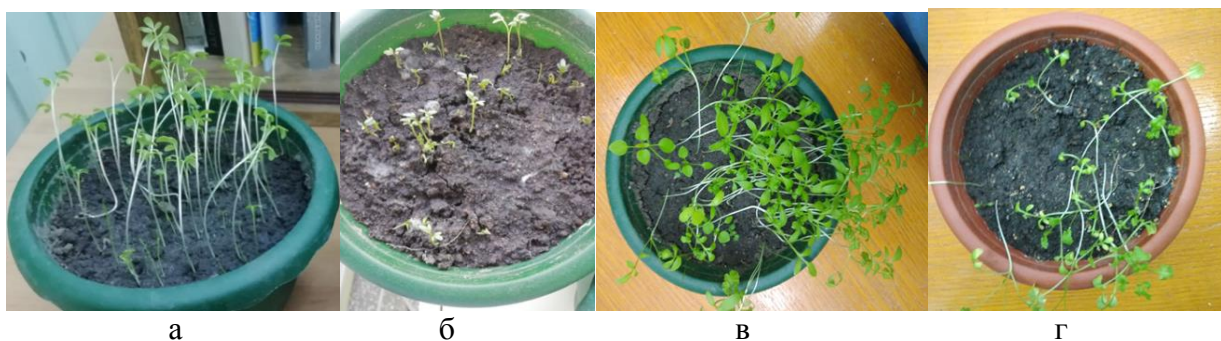


Рисунок 1 – Образцы: а – с разработанным удобрением через 5 дней после посадки; б – промышленным удобрением через 5 дней после посадки; в – с разработанным удобрением через 10 дней после посадки; г – промышленным удобрением через 10 дней после посадки

Согласно предварительному расчету, себестоимость полученного нами удобрения составляет около \$150 за тонну, что значительно меньше стоимости импортных органических (до \$1000) и минеральных удобрений (\$250–300). Для получения удобрения используется исключительно белорусское сырье, что обуславливает возможность полного импортозамещения и создания продовольственной безопасности.

Таким образом, разработанный нами лабораторный способ переработки навоза в эффективное пролонгированное сыпучее удобрение без запаха имеет показатели лучше импортных аналогов. Организация промышленного производства удобрения будет выгодным и позволит обеспечить садоводов и дачников органическими удобрениями.