

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕПЕЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРЕМИКСОВ ДЛЯ ПТИЦ

Л. В. Рукиан, Л. П. Максе, В. В. Смешков, М. В. Галиновский

Изучены физические свойства (объемная масса, плотность) и сыпучесть трепела, а также элементный состав (микро- и макроэлементный). Изучены адсорбционные свойства трепела. Проведен качественный анализ ИК-спектров трепела. Составлены рецепты премиксов для цыплят-бройлеров. В лабораторных и производственных условиях выработаны премиксы с трепелом и изучено их качество, установлено оптимальное количество трепела в составе премиксов. Выявлено направление использования трепела в комбикормовой промышленности как наполнителя при производстве премиксов.

Введение

При интенсивном ведении птицеводства в условиях промышленной технологии содержания птиц биологически полноценное кормление является основным фактором, способным влиять на продуктивность поголовья. Наиболее высокий эффект продуктивности можно получить при комплексном применении микро- и макроэлементов, включаемых в состав премиксов. В качестве источников макро- и микроэлементов используют различные неорганические соединения (сульфатные формы или оксиды, карбонаты), которые в республику ввозятся из-за рубежа. В связи с отсутствием, дороговизной необходимого сырья для производства премиксов возникла необходимость в изыскании доступных минеральных кормовых источников, изучении их биологического действия на организм, способов применения, обеспечивающих здоровье и продуктивность животных. Перспективным в этом отношении является трепел (сметтит-, карбонат- и цеолитсодержащая осадочная порода) месторождения «Стальное» (Хотимский район, Могилевская область) [1], промышленные запасы которого существенны и достаточны для обеспечения потребностей комбикормовых предприятий республики на много лет.

Хотимский трепел содержит все биологически важные для птиц макро- и микроэлементы (кальций, калий, магний, фосфор, железо, медь, марганец, цинк, кобальт, титан и другие). Обобщая данные, приведенные в литературе [1–5], нами определены пределы изменения элементного состава хотимского трепела (таблица 1).

Таблица 1 – Элементный состав трепела месторождения «Стальное»

Микро- и макро-элементы	Единицы измерения	Пределы изменения	Микро- и макро-элементы	Единицы измерения	Пределы изменения
Кальций	г/кг с.в.	85±25	Железо	мг/кг с.в.	7650±1150
Фосфор	г/кг с.в.	0,95±0,25	Медь	мг/кг с.в.	43,5±36,5
Натрий	г/кг с.в.	2,0±0,5	Цинк	мг/кг с.в.	55±25
Калий	г/кг с.в.	7,5±2,5	Марганец	мг/кг с.в.	250±150
Магний	г/кг с.в.	3,0±1,0	Кобальт	мг/кг с.в.	4,0±1,0

Как видно из результатов таблицы 1, кальций – важная отличительная особенность трепела месторождения «Стальное».

В хотимском трепеле такие элемент, как мышьяк, кадмий, ртуть, свинец и фтор содержатся в количествах, не превышающих установленные ветеринарно-санитарные нормы, а среднее значение эффективной активности радионуклидов не превышает ПДК установленных в действующих ВСП [2–5].

Все вышеизложенное побудило нас к проведению исследований, позволяющих выявить возможность применения трепела белорусского происхождения в производстве премиксов для птиц.

Результаты исследований и их обсуждение

Объектами исследования являлись 3 образца трепела м. «Стальное», добытые на разной глубине залегания, и 2 образца трепела, добытые в Брянской области.

При исследовании использовали стандартные методы.

Угол естественного откоса определяли по ГОСТ 28254-2014; объемную массу – по методике фирмы Адиссео, гранулометрический состав – по ГОСТ 12536-2014; влажность – по ГОСТ Р 57059-2016; содержание золы – по ГОСТ 32045-2012; адсорбционную способность – по ГОСТ 33587-2015; содержание: кальция – по ГОСТ 32904-2014, фосфора – по ГОСТ 26657, магния – по ГОСТ 30502, натрия – по ГОСТ 32250-2013; железа, кобальта, меди и марганца – по ГОСТ 26573.2-2014.

При органолептической оценке выявлено, что пробы нативного трепела – крупнокусковые, цвет хотимского трепела от светло-серого до серого, брянского – светло-желтый. Нативный трепел независимо от происхождения имел слабо выраженный запах глины.

В связи с тем, что нативный трепел имел высокую влажность, его вначале подсушили в плотном неподвижном слое теплым воздухом, а затем – на лабораторной сушилке при температуре 120–150 °С. Отмечено, что характер изменения влажности и температуры массы трепела, скорости его сушки во всех случаях был классическим.

Крупность высушенных образцов трепела определяли на рассевке-анализаторе путем просеивания через набор сит. Отмечено, что все образцы трепела были неоднородными по крупности. В то же время известно, что выравненность частиц имеет существенное значение в производстве премиксов. Компоненты премиксов выравненного гранулометрического состава обеспечивают высокую эффективность их смешивания, предотвращают расслоение по размерам при последующем перемещении и т.д. Поэтому высушенные образцы трепела измельчали на лабораторном измельчителе в течение 1 с, 3, 5, 10 и 20 с.

Гранулометрический состав продуктов измельчения определяли путем просеивания на ситах с размерами отверстий диаметром 3,0 мм; 2,5; 1,5 и 0,5 мм. Показатели, оценивающие физические свойства трепела, представлены в таблице 2.

Выявлено, что измельченный трепел в пределах одного времени измельчения неоднороден по гранулометрическому составу. Это привело к изменению объемной массы в каждой фракции трепела, плотности их фракций и угла естественного откоса. При этом изучаемые показатели физических свойств изменяются обратно пропорционально изменению крупности и выравненности трепела.

Обнаружено, что фракционирование в большей степени оказывает влияние на значения объемной массы. При этом характер этого изменения не зависит от происхождения трепела, что нельзя сказать о количественном значении этого показателя. При достижении размера частиц исследуемых образцов 1,0–2,0 мм шаг варьирования их размера уменьшается примерно в 2 раза.

На последующем этапе исследований изучали влияние времени измельчения и влажности измельчаемого трепела на ряд показателей физических свойств (объемная масса, объемная плотность, угол естественного откоса) разных фракций.

На рисунке 1 представлено изменение количества фракций трепела в зависимости от его влажности и времени измельчения.

Выявлено, что увеличение времени измельчения приводит к увеличению в 1,3–2 раза количества фракции, представленной пылевидными частицами (проход сита с размерами отверстий диаметром менее 0,5 мм). Это, естественно, будет снижать технологичность трепела при дальнейшем его использовании при производстве комбикормов, премиксов или другой кормовой продукции. Кроме того, наличие пылевидных частиц будет ухудшать кормление животных рассыпными комбикормами, вызывая закупорку дыхательных путей (особенно у молодняка животных), поэтому вариант повышения однородности трепела путем дальнейшего измельчения недопустим.

Таблица 2 – Показатели качества разных фракций трепела

Номер образца	Фракции по крупности, мм				Исходный трепел
	0–1,0	1,0–2,0	2,0–3,0	3,0–3,5	
Объемная масса, кг/м ³					
1	1002	981	976	963	971
2	975	947	932	916	918
3	998	987	973	961	964
4	1011	989	984	972	976
5	941	923	902	897	902
Предел вариации	979±35	956±33	943±41	934±38	939±37
Объемная плотность, ρ, г/см ³					
1	2,41	2,46	2,49	2,52	2,52
2	2,45	2,48	2,50	2,51	2,51
3	2,46	2,47	2,48	2,51	2,51
4	2,47	2,45	2,47	2,50	2,50
5	2,52	2,51	2,56	2,59	2,59
Предел вариации	2,44±0,03	2,48±0,03	2,52±0,04	2,54±0,05	2,54±0,05
Угол естественного откоса, град					
1	40	38	38	36	40
2	38	36	35	34	40
3	40	39	38	30	41
4	45	41	41	39	41
5	43	41	41	38	42
Предел вариации	41,5±3,5	38,5±2,5	38,5±2,5	34,5±4,5	41±1

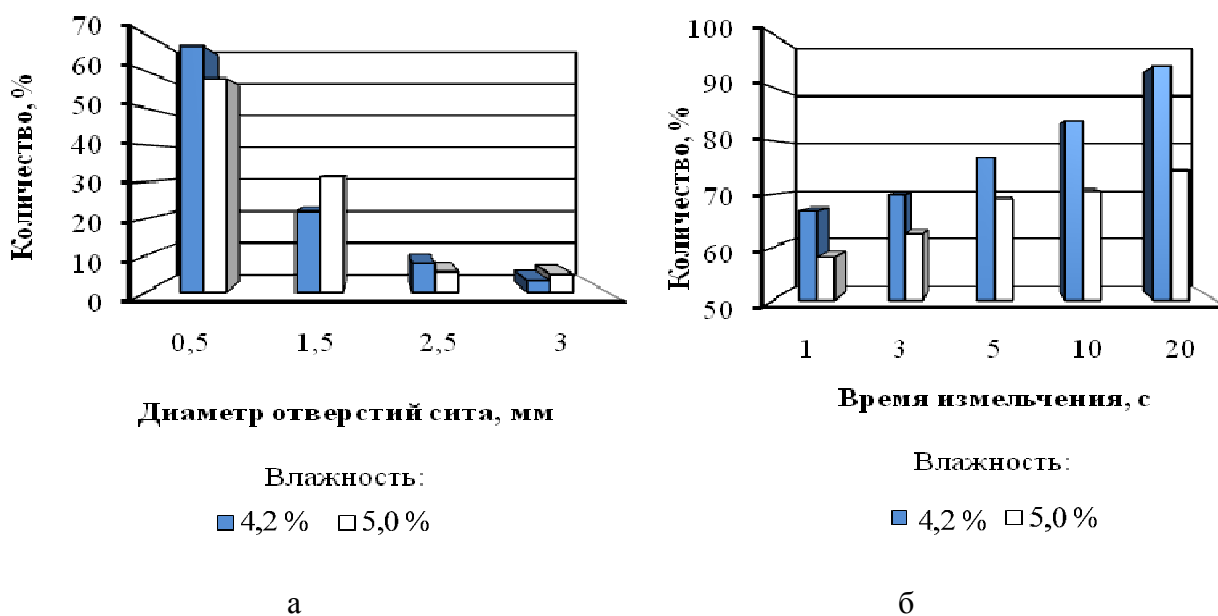


Рисунок 1 – Количество фракций трепела в зависимости от влажности (а) и времени измельчения (б)

Сухой трепел любой технологической крупности (частицы менее 5 мм) является сыпучим компонентом, который можно перемещать на производстве по существующим на комбикормовых заводах самотечным трубам.

Установлено оптимальное время измельчения трепела и рекомендовано фракционирование измельченного трепела на три фракции. При этом мелкую фракцию измельченного трепела предварительно рекомендовано использовать для производства премиксов, а остальные фракции по мере уменьшения их крупности – для производства комбикормов и добавок для

продуктивных сельскохозяйственных животных, птиц, а также рыб.

На последующем этапе исследований анализировали информацию о химическом составе трепела с помощью ИК-спектрометра Инфралюм ФТ-02. На рисунке 2 представлены ИК-спектры образцов трепела в сравнении с образцами карбоната кальция и кремнезема. Качественный анализ ИК-спектров показывает присутствие значительного количества карбоната кальция в пробах хотимского трепела, о чем свидетельствуют характеристические пики поглощения (выделены штриховой вертикалью). В ИК-спектрах проб трепела интенсивные полосы поглощения, соответствующие колебаниям связи С–О, указывают на наличие карбонатов: узкие пики поглощения с волновыми числами 713 см^{-1} , 877 см^{-1} и широкий пик около 1440 см^{-1} .

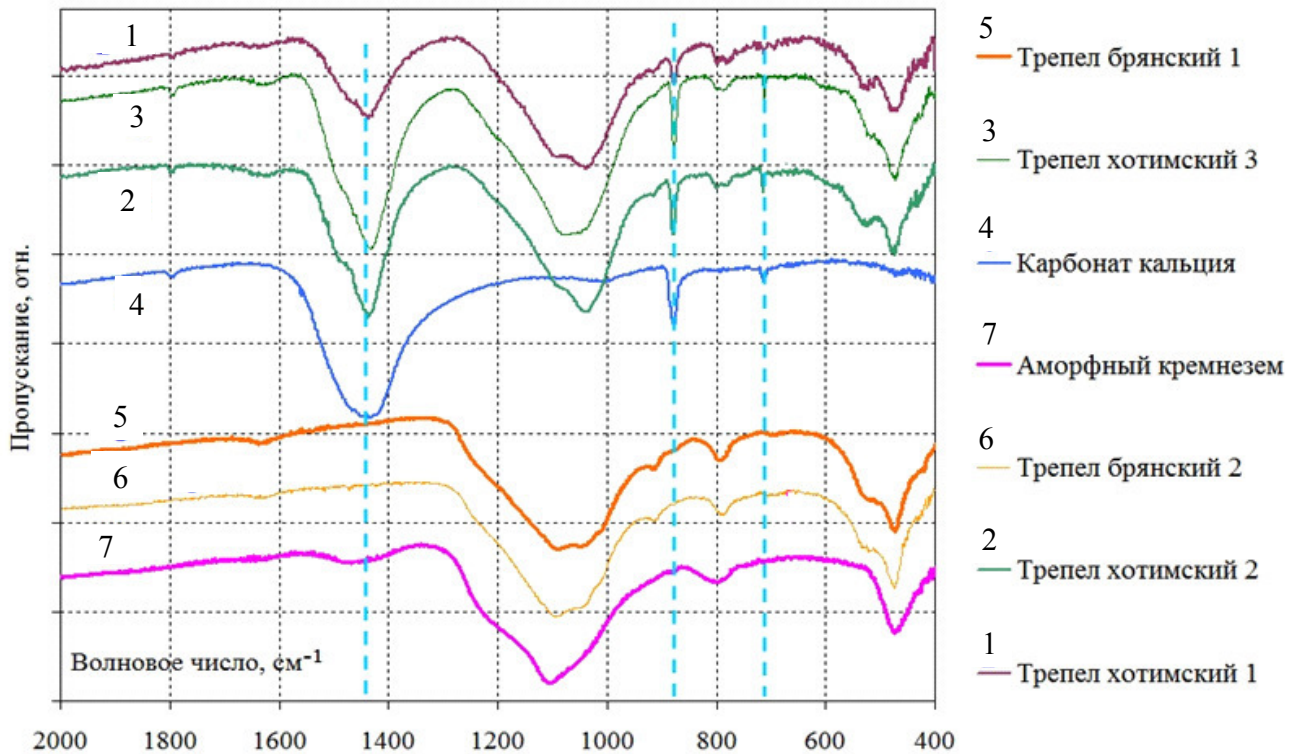


Рисунок 2 – ИК-спектры проб трепела и проб сравнения

Определено содержание микро- и макроэлементов в исследуемых образцах трепела (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание макро- и микроэлементов в исследуемых образцах трепела

Номер образца	Массовая доля							
	%		мг/кг					
	Ca	P	K	Mg	Na	Fe	Cu	Zn
1	3,80	0,17	734	1845	88	7,8	1,3	0,7
2	4,88	0,12	1266	2393	181	7,1	1,2	0,4
3	4,99	0,11	1281	2231	156	7,8	1,3	0,7
Предел вариации	4,395±	0,14±	1007±	2119±	135±	7,45±	1,25±	0,55±
	0,595	0,03	274	274	46	0,35	0,05	0,15
4	5,10	0,17	1271	2413	172	7,1	1,2	0,4
5	3,92	0,27	893	1645	81	7,8	1,3	0,7
Предел вариации	4,51±	0,22±	1082±	2029±	127±	7,45±	1,25±	0,55±
	0,59	0,05	189	384	45	0,35	0,05	0,15

По усредненным данным отмечаются количественные различия содержания кальция,

фосфора, калия и магния в образцах трепела белорусского и российского, менее значительные – по содержанию натрия, железа, меди и цинка.

Одна из проблем птицеводства – зараженность кормов микотоксинами (продуктами метаболизма плесневых грибов). Практически все сельскохозяйственные предприятия сталкиваются с данной проблемой, чем и обусловлено повсеместное и почти «автоматическое» применение адсорбентов. Поэтому нами проведены исследования по определению адсорбционной способности трепела и мела, которые отличались происхождением и глубиной залегания, происхождением соответственно. За эталон по адсорбционной способности принят уголь активированный, адсорбционная способность которого по «метиленовому голубому» находилась в пределах 205–209 %. Адсорбционная способность минеральных компонентов представлена на рисунке 3.

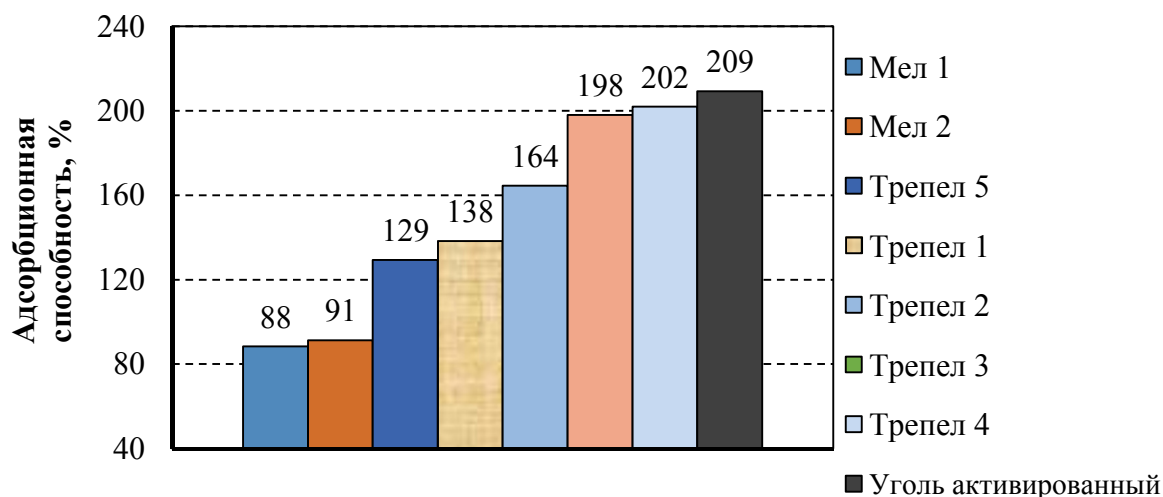


Рисунок 4 – Адсорбционная способность минеральных компонентов

Видно, что наибольшей адсорбционной способностью из исследуемых образцов после активированного угля обладает образец трепела № 4 (российского происхождения), затем – образец трепела № 3 (месторождения «Стальное»), но разница между значениями незначительная (4 %). Значения адсорбционной способности у отечественного трепела находилась в пределах 138–198 %. При этом следует отметить связь адсорбционной способности с глубиной залегания трепела.

Анализ результатов исследований показал, что трепел месторождения «Стальное» является хорошим адсорбентом. Это свойство трепела при его использовании в комбикормах позволит применять в комбикормовом производстве сырье, которое ранее не использовалось из-за некоторых отклонений по качеству (например, зерно, которое имеет повышенную загрязненность микотоксинами), и восстанавливать кормовые свойства сырья, зараженного патогенной микрофлорой.

На основании проведенных исследований составлены рецепты премиксов с использованием трепела в качестве наполнителя для цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в возрасте 0–10 дней. В лабораторных условиях изготовлены опытные варианты премиксов с использованием мелкой фракции трепела. При этом изучено влияние количества вводимого трепела на качество премиксов – на показатели, характеризующие физические свойства и их химический состав. Для этих целей изменяли количество традиционного наполнителя премиксов (пшеничные отруби). Выявлено, что 100 %-ная замена пшеничных отрубей трепелом нецелесообразна, так как в последующем происходит самосортирование компонентов премиксов и некоторое снижение сыпучести. Анализ экспериментальных данных позволил разработать оптимальные рецепты премиксов с использованием трепела. В производственных условиях выработан 1 %-ный премикс ПА-П5-1 КОББ/ЭКМ-2 для цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в возрасте 0–10 дней. Анализ его качества свидетельствует о том, что премикс с трепелом не уступает контрольному варианту.

Заключение

Представлены результаты исследований карбонатного трепела отечественного происхождения, минералогический состав которого характеризуется особым распределением кремниевой, глинистой и карбонатной составляющих. Изучены физические свойства (объемная масса, плотность) и сыпучесть трепела, а также элементный состав (микро- и макроэлементный). Проведен качественный анализ ИК-спектров трепела. Выявлено, что трепел является источником химических элементов и эффективным адсорбентом вредных и токсичных веществ (включая микотоксины). В лабораторных и производственных условиях выработаны премиксы для цыплят-бройлеров с использованием трепела. Анализ качества 1 %-ного премикса ПА-П5-1 КОББ/ЭКМ-2 показал, что трепел может успешно использоваться в качестве наполнителя взамен пшеничных отрубей при производстве премиксов для цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в возрасте 0–10 дней.

Литература

- 1 Голушко, В.М. Трепел месторождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области в кормлении сельскохозяйственных животных / В.М. Голушко, А.И. Козинец, С.А. Линкевич [и др.] – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Жодино, 2013. – 12 с.
- 2 Голушко, В.М. Трепел месторождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области в кормлении молодняка крупного рогатого скота. / В.М. Голушко, В.И. Козинец, М.А. Надаринская [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сэрыя аграрных навук, 2013. – № 3. – С. 94–100.
- 3 Большакова, Л.П. Трепел как минеральная добавка в рационе кур-несушек / Л.П. Большакова // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – 2010. Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 107–111.
- 4 Голушко, В. Знакомьтесь – трепел, кормовой адсорбент / В. Голушко, А. Козинец, М. Надаринская [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – № 8. – 2010 – С. 136.
- 5 Надаринская, М.А. Использование природных адсорбентов в качестве наполнителя для премиксов / М.А. Надаринская, А.И. Козинец, О.Г. Голушко [и др.] // Сільськогосподарські науки: збірник наукових праць ВНАУ – 2012. – № 1(57) – С. 173–177.

Поступила в редакцию 08.12.2017