

ва новой кормовой добавки необходимо создать технологические условия, которые обеспечат переход в растворимое состояние этих ценных биологически активных соединений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голубев, В.Н. Пектин: химия, технология, применение / В.Н. Голубев. М.: Изд-во АТН, 1995.
2. Лысенко, Т.А Биологическая активность комплекса водорастворимых полисахаридов из растительного сырья / Т.А. Лысенко [и др.] // Межд. журн. эксп. обр. – 2012. – №12. – С. 103–110.
3. Пономаренко, Ю.А., Безопасность кормов, кормовых добавок и продуктов питания / Ю.А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. Минск: Экоперспектива, 2012.

УДК 547.458.87+547.992.2

А.Р. Цыганов<sup>1</sup>, академик, д-р с/х наук  
Г.В. Наумова<sup>2</sup>, проф., д-р техн. наук  
А.Э. Томсон<sup>2</sup>, доц., канд. хим. наук  
Н.Л. Макарова<sup>2</sup>, канд. техн. наук  
[altom@ecology.basnet.by](mailto:altom@ecology.basnet.by)

(<sup>1</sup>БГТУ, г. Минск, <sup>2</sup>Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь)

### **ПЕРСПЕКТИВНОЕ ТОРФО-РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ**

Исследованиями последних лет выявлена перспективность получения комплексных гуматсодержащих препаратов ростстимулирующего действия на основе торфа и отдельных видов отходов промышленной переработки растительного сырья, что позволяет обогащать целевые продукты активизированными гуминовыми кислотами торфа, а также аминокислотами, карбоновыми кислотами, биогенными аминами, и другими биологически активными соединениями растительного сырья [1].

Торф является перспективным сырьем для получения биологически активных препаратов, обладающих ростстимулирующим действием. Это источник биологически активных соединений растительного происхождения, а также гуминовых веществ, образующихся в торфяной залежи. Препараты, получаемые на основе торфа, проявляют многоплановое действие на живую клетку, ускоряя энергетические и обменные процессы, стимулируя поступление питательных веществ, рост и деление клеток.

Рапс – одна из масличных культур, посевы которого ежегодно расширяются как в нашей республике, так и в других странах. В последние годы посевы рапса в Беларуси занимают около 400 тыс. га, что позволяет получать порядка 650 тыс. т семян. Эти семена включают от 40 до 50 % масла, от 23 до 28 % белка. После извлечения масла образуется рапсовый шрот, который содержит до 38 % протеинов и широкий набор витаминов [2].

Рапсовый шрот используется в составе кормовых рационов сельскохозяйственных животных и птицы, однако его применение в этих целях строго регламентировано и ограничивается небольшими дозами из-за присутствия в нем глюкозиналатов и эруковой кислоты, отрицательно влияющих на сердечно-сосудистую систему, репродуктивные функции, метаболизм йода и других микроэлементов в организме животных. Намечаемые направления использования шрота как сырья для получения биологически активного препарата ростстимулирующего действия путем его термохимической переработки совместно с торфом, позволит избавиться от указанных вредных веществ, разрушающихся под действием повышенных температур, и обогатить новый гуматсодержащий препарат азотистыми биологически активными соединениями.

Для проведения аналитических и экспериментальных работ использовали рапсовый шрот Витебского маслоэкстракционного завода, который в настоящее время является в республике основным наиболее крупным производителем рапсового масла и шрота. На это предприятие ежегодно поступает для переработки до 100 тыс. т семян рапса, а после извлечения масла методом экстракции остается в качестве побочного продукта около 52 тыс. т. шрота. Рапсовый шрот образуется после экстрагирования измельченных семян рапса диэтиловым эфиром.

Торф – второй компонент исходного сырья для получения нового комплексного препарата, был отобран из штабеля на одном из полей его добычи на торфопредприятии «Усяж» (Смолевичский район, Минская область). Геоботаническая характеристика отобранного торфа представлена в табл. 1.

**Таблица 1 – Геоботаническая характеристика образца торфа торфопредприятия «Усяж»**

Тип торфа	Вид торфа	Степень разложения	Ботанический состав остатков растений, %
Низинный	Тростниковый	30–35	тростник – 85 осоки – 10 древесные – до 5 моховые – единично

Выбранный торф является типичным представителем травяной группы, низинного типа. В его ботаническом составе преобладают остатки растений тростника, присутствуют в небольшом количестве осоки и кора древесины, что позволяет отнести его к тростниковому виду. Степень его разложения – 30–35 %. Такой торф является полноценным сырьем для получения биологически активных гуминовых препаратов.

Определение органолептических свойств отобранного образца рапсового шрота показало, что он имеет зеленовато-коричневый цвет и специфический запах. Выполнена физико-химическая характеристика образцов тростникового торфа и рапсового шрота, табл. 2.

**Таблица 2 – Физико-химические свойства торфа и рапсового шрота**

Вид сырья	Массовая доля				Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	рН
	влаги, %	золы, % на СВ	сухих веществ, %	органических веществ, % на СВ		
Торф тростниковый	45,1	8,9	54,9	46,0	0,330	5,8
Шрот рапсовый	9,8	5,3	91,2	85,9	0,570	5,6

Выбранный торф имеет невысокую зольность, а массовая доля влаги в нем характерна для фрезерного торфа. Влажность рапсового шрота почти в пять раз, а зольность в два раза ниже, чем у торфа. Насыпная плотность шрота, напротив, значительно больше, чем торфа, а значение рН водной вытяжки близко к торфяному.

Разработка нового регулятора роста растений требует углубленного исследования химического состава исходного сырья, в связи с чем в нем определены элементный состав и содержание основных компонентов органической природы.

Элементный состав горючей массы определяли на СНН-анализаторе, а компонентный состав исследовали по методике [3], извлекая битумы, водорастворимые вещества (ВР), легкогидролизуемые (ЛГ), трудногидролизуемые вещества (ТГ), щелочерастворимые (ЩР), которые в торфе представлены гуминовыми веществами, и негидролизуемый остаток (НГО). При определении веществ, растворимых в органическом растворителе (бензине ВР 2) экстракт торфа именовали битумом, а шрота – маслом.

Проведенные эксперименты показали, что торф существенно отличается от шрота по элементному составу, таблица 3.

**Таблица 3 – Элементный состав торфа и рапсового шрота**

Вид сырья	Элементный состав, % на горючую массу			
	С	Н	N	O
Торф тростниковый	58,0	5,8	2,6	33,6
Шрот рапсовый	48,6	6,2	5,9	39,3

Торф является более «обуглероженным» продуктом, где углерод составляет около 60 % горючей массы, а в шроте этот показатель находится на уровне 48,6 %. Шрот содержит больше кислорода, чем торф и азота, который в 2,3 раза выше, чем у торфа. Эти различия можно объяснить присутствием в этом сырье различных групп органических соединений, что подтверждается их компонентным составом и приведенным в табл. 4.

**Таблица 4 – Компонентный состав торфа и рапсового шрота**

Вид сырья	Компонентный состав, % на ОМ					
	Битум (масла)	ВР	ЛГ	ТГ	ЩР	НГО
Торф тростниковый	3,6	3,4	23,8	12,6	47,1	9,5
Шрот рапсовый	1,2	19,2	54,3	14,5	4,9	6,0

Тростниковый торф содержит практически втрое больше экстрактивных веществ (битумов), чем рапсовый шрот, что обусловлено предварительной обработкой семян рапса органическим растворителем при извлечении из него рапсового масла.

Рапсовый шрот богат водорастворимыми веществами, содержание которых в нем более чем в пять раз выше, чем в тростниковом торфе. Это связано с тем, что в химическом составе растительных материалов, к которым относится и рапсовый шрот, в значительной мере преобладают гемицеллюлозы, уроновые кислоты, моно- и олигосахариды, которые переходят в раствор при обработке горячей водой и разбавленными кислотами, вместе с тем, с ростом степени разложения торфа содержание водорастворимых и легкогидролизуемых веществ в нем значительно уменьшается, при этом возрастает количество гуминовых веществ. Тростниковый торф содержит более 47 % гуминовых веществ, извлекаемых щелочными растворами, в рапсовом шроте гуминовые вещества отсутствуют, а содержание щелочерастворимых соединений составляет около 5 %.

По содержанию трудногидролизуемых веществ исследуемое сырье отличается в меньшей мере. Количество негидролизуемого остатка в торфе на 3,5 % выше, чем рапсовом шроте.

Изучен аминокислотный состав кислотных гидролизатов тростникового торфа с использованием аминокислотного анализатора. Полученные результаты представлены в табл. 5. В этой же таблице приведен аминокислотный состав рапсового шрота [4]

Общее содержание аминокислот в рапсовом шроте превышает 10 % от его органической массы, среди которых аргинин (20,5), лизин (18,6), валин (17,5 %), треанин и цистин (до 15 %), метионин (8,8 %) и триптофан (4,4 % от суммы аминокислот).

Следовательно, при деструкции рапсового шрота в гидролизаты будет переходить целый набор аминокислот, среди которых такие важные, как лизин, треанин и аргинин.

**Таблица 5 – Аминокислотный состав торфа и рапсового шрота**

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислот, % на ОМ сырья	
	Рапсовый шрот	Тростниковый торф
Лейцин	-	0,12
Серин	-	0,04
Лизин	2,03	0,1
Глицин		0,1
Аминономасляная		0,02
Метионин	0,96	0,1
Тирозин	-	0,05
Цистин	1,66	отс.
Глутаминовая		0,11
Треонин	1,64	0,13
Пролин	-	0,06
Триптофан	0,48	отс.
Аланин	-	0,11
Аргинин	2,23	отс.
Аспарагиновая	-	0,3
Валин	1,90	отс.
Фенилаланин	-	0,06
Всего	10,9	1,3

Гидролизаты тростникового торфа содержат более широкий набор аминокислот, однако общее содержание аминокислот в нем на порядок ниже, чем в рапсовом шроте.

Анализ полученных данных по исследованию химического состава рапсового шрота и высокогумифицированного тростникового торфа свидетельствует о целесообразности их совместной переработки, в процессе которой целевой продукт будет обогащаться биологически активными соединениями – гуминовыми веществами из торфа и аминокислотами из рапсового шрота, что обеспечит высокую биологическую активность целевого продукта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хрипович, А.А. Аминогумат – эффективный регулятор роста на основе торфа / А.А.Хрипович, Н.Л.Макарова, И.В.Кляуззе // Химия твердого топлива.– 2003.– № 5. – С. 3–9.
2. Пилюк, Я.Э. Рапс в Беларуси / Я.Э. Пилюк. Минск: Бизнесофсет, 2007.
3. Лиштван, И.И. Основные свойства торфа и методы их определения / И.И. Лиштван, Н.Т. Король. – Минск: Наука и техника, 1975.

УДК 635.5:579.62

А.Р. Цыганов<sup>1</sup>, академик, д-р с.- х. наук  
А. Э. Томсон<sup>2</sup>, доц., канд. хим. наук  
Т. В. Соколова<sup>2</sup>, доц., канд. техн. наук  
Ю.Ю. Навоша<sup>2</sup>, канд. физ.-мат. наук  
Н.Е. Сосновская<sup>2</sup>, канд. техн. наук, В.С. Пехтерева<sup>2</sup>  
А.А. Мартыненко<sup>3</sup>, канд. с.- х. наук  
[altom@ecology.basnet.by](mailto:altom@ecology.basnet.by)  
(<sup>1</sup>БГТУ, <sup>2</sup>Институт природопользования НАН Беларуси  
<sup>3</sup>ООО «ЭкоГранТорф», г. Минск, Беларусь)

### **СОРБЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ТОРФА В СОСТАВЕ ПОДСТИЛОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ НАПОЛЬНОМ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Весьма серьезной экологической проблемой является задача обезвреживания промышленных газовых выбросов от токсичных и дурнопахнущих веществ. Одним из мощных источников поступления в атмосферу загрязняющих газообразных веществ является агропромышленный комплекс.

Использование торфа для обезвреживания газовых выбросов предприятий сельскохозяйственного профиля от основных токсичных загрязнителей аммиака и сероводорода базируется на его ионообменных свойствах. В таблице приведены данные поглотительной способности сорбционных материалов на основе торфа различного типового и видового состава по отношению к аммиаку и сероводороду.

Как следует из представленных данных, образцы верхового торфа поглощают газообразный аммиак несколько лучше образцов низинного. Отмечается также корреляционная зависимость динамической сорбционной емкости от степени разложения. С ростом степени разложения растет поглотительная способность образцов, как на ос-