

Общее модельное уравнение поведения загрязнителей в почве имеет следующий вид:

$$\frac{\partial}{\partial t} (p_0 S_i) + \frac{\partial}{\partial t} (\Theta C_i) = \frac{\partial}{\partial z} [\Theta D(\Theta, q) \frac{\partial C_i}{\partial z}] - \frac{\partial}{\partial z} (q C_i) \pm \sum \Phi,$$

(a)                      (b)                      (c)                      (d)                      (e)

- где: (a) – время всасывания поллютантов в почвенный раствор,  
(b) – время превращений поллютантов в жидкой фазе почвы,  
(c) - изменения благодаря гидродинамической дисперсии,  
(d) - конвективный перенос,  
(e) – явление перемещения вниз / вверх.

По-нашему мнению, наиболее удачной программой для расчета моделей является программа GEO-SLOPE.

УДК 631.95:581.5+631.811.98

**Модификация природных полимеров торфа  
с получением регуляторов роста растений**  
Наумова Г. В., Макарова Н. Л., Овчинникова Т. Ф.,  
Жмакова Н. А.

Государственное научное учреждение «Институт проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси»  
г. Минск, Республика Беларусь, [ipr@ns.ecology.ac.by](mailto:ipr@ns.ecology.ac.by)

В Институте проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси большое внимание уделяется разработке, испытаниям и внедрению в производство биологически активных препаратов гуминовой природы из торфа, которые обладают ростстимулирующими, адаптогенными, протекторными свойствами, усиливают иммунитет растений и позволяют снижать дозы внесения минеральных удобрений и пестицидов.

Разработанные авторами способы гидролитической и окислительной деструкции дают возможность максимально использовать потенциальные возможности торфа как уникального ис-

точника биологически активных веществ, относящихся к различным классам соединений.

В ходе окислительно-гидролитических воздействий на торф происходит разрыв химических связей в органических и органоминеральных комплексах, полная или частичная деструкция высокомолекулярных соединений, что улучшает их растворимость в водной и водно-щелочной средах, параллельно идет образование биологически активных веществ вторичного происхождения, благодаря чему препараты содержат не только гуминовые вещества, но и другие активные компоненты.

Технология получения гуминового препарата Гидрогумат предусматривает гидролитическую деструкцию торфа, что позволяет получать эффективный регулятор роста растений с высоким выходом — до 80 % от органической массы (ОМ) сырья и с концентрацией действующих веществ 10—12 %.

Активность гидрогумата обусловлена как гуминовыми веществами, на долю которых приходится до 60—70 % ОМ препарата, так и наличием в его составе широкого спектра карбоновых кислот (16—23 % ОМ) и аминокислот (3—4 % ОМ). При совместном действии этих соединений на растения проявляется эффект синергизма. Гуминовый комплекс препарата включает две группы соединений. Первая — это модифицированные в ходе гидролиза гуминовые кислоты исходного торфа, отличающиеся высоким содержанием функциональных групп, и как следствие этого — большей биологической активностью. Вторая группа соединений гуминового комплекса — это гуминоподобные вещества меланоидиновой природы, образующиеся в ходе взаимодействия моносахаридов и карбоновых кислот с аминокислотами и другими азотистыми компонентами по реакции Майяра. Эти соединения, по данным ряда исследователей, являются предшественниками гуминовых веществ и также, как они, обладают мембранотропной активностью и высоким ростстимулирующим действием.

В основе технологий получения препаратов Оксидат торфа и Оксигумат лежит окислительная деструкция торфа. При получении оксидата торфа используется окисление в среде аммиака, поэтому препарат отличается сравнительно небольшим выходом (до 30 % от ОМ сырья) и невысокой (4—5 %) концентраци-

ей действующих веществ, которые представлены главным образом гуматами аммония.

Технология получения оксигумата предусматривает окисление торфа в присутствии катализатора, что значительно повышает выход препарата — до 80 % и обогащает его состав наряду с модифицированными гуминовыми кислотами, на долю которых приходится 50—60 % всех действующих веществ препарата, такими биологически активными компонентами как органические кислоты (25—28 %), фульвокислоты (7—9 %) и фенолкарбоновые кислоты (0,5 %). Изучение природы биологической активности оксигумата показало, что высокомолекулярная фракция гуминовых кислот проявляет ростстимулирующие свойства, тогда как низкомолекулярная фракция ответственна за фунгицидную активность препарата. Поэтому оксигумат обладает не только ростстимулирующим, но и выраженным фунгицидным действием в отношении возбудителей целого ряда грибковых заболеваний — корневые гнили, аскохитоз, мучнистая роса, фузариоз и др.

Регуляторы роста растений на основе торфа гидрогумат, оксидат торфа и оксигумат прошли всестороннюю санитарно-гигиеническую проверку и широкие испытания в растениеводстве. Препараты отличаются высокой активностью, не токсичны, экологически безопасны. Их применяют для обработки посевного материала в дозах 0,2—0,3 кг/т, для полива и опрыскивания вегетирующих растений в дозе 2—3 кг/га.

Использование гуминовых препаратов повышает всхожесть и энергию прорастания семян, ускоряет рост и развитие растений, улучшает укореняемость и приживание черенков и саженцев. Под действием препаратов повышается устойчивость растений к неблагоприятным факторам — избытку или недостатку минерального питания, влаги тепла. Применение гуматов обеспечивает повышение урожайности зерновых на 12—17 %, овощей — на 20—30 %, картофеля — на 10—18 %, а также на 45—50 % снижает содержание нитратов в овощах, корнеплодах и зеленых культурах и дает возможность получить экологически чистые продукты с повышенным содержанием белка, витаминов и углеводов.

Производство гуминовых регуляторов роста из торфа — экологически чистое, вредные выбросы и стоки отсутствуют.

Производство базируется на простых технологических приемах переработки торфа на стандартном оборудовании, что позволило в сжатые сроки без существенных капитальных затрат организовать их выпуск в Минской и Гомельской областях Беларуси на промышленных установках, позволяющих получать тысячи тонн препаратов в год.

Гуминовые регуляторы роста используют также как биологически активные добавки к минеральным удобрениям. НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» совместно с нашим институтом созданы новые формы азотных удобрений с добавками гуминовых препаратов, которые выпускаются промышленными партиями ОАО «ПО Азот».

Таким образом, в Беларуси созданы научная и производственная базы для широкого применения гуминовых препаратов в растениеводстве, что позволит сократить применение пестицидов и минеральных удобрений, повысить урожайность культур, улучшить питательную ценность и экологическую чистоту продуктов.

УДК 621.746

#### **Технологический процесс получения ацетата хрома из хромосодержащих отходов кожевенного производства**

Комаров О. С., Комаров Д. О., Волосатиков В. И., Проворова И. Б., Урбанович Н. И., Иванченко В. А., Федоров А. Н.  
Белорусский национальный технический университет

На кожевенном комбинате средней мощности в ежегодном объеме стоков после дубления кож содержится порядка 40 тонн хрома в виде раствора  $\text{Cr}(\text{OH})_3(\text{SO}_4)_2$ . С целью осаждения  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  из этого раствора его обрабатывают содой до достижения  $\text{pH} = 5-6$ . Осадок отфильтровывают на фильтр-прессах и образующийся «кек» захоранивают на полигонах в бетонированных емкостях. «Кек» содержит (% по массе): 16,9-18,4 Cr; 75-82  $\text{H}_2\text{O}$  и 5-10 органики и других примесей.

Длительное хранение «кека» на полигонах приводит к отчуждению значительных площадей земли из сельскохозяйственно-го оборота, загрязнению почвы и воздушного бассейна хромом и продуктами разложения органики.