

РАЗРАБОТКА БИОРАЗЛАГАЕМОЙ МУЛЬЧИРУЮЩЕЙ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ ЛИГНИНА

Макеева Е.А. (АлтГУ)

Научный руководитель – кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии Чепрасова М.Ю. (АлтГУ)

Введение. В настоящее время предприятия по переработке биомассы в различные рыночные биопродукты используют передовые технологии преобразования сахаров, содержащихся в древесине. Эти технологии включают в себя различные предварительные обработки в сочетании с последующим ферментативным гидролизом и ферментацией. Растворенные сахара используются для брожения, в то время как нерастворенный остаточный гидролизный лигнин идет в отходы [1]. Гидролизный лигнин образуется в количествах 30-40% от древесного сырья, на некоторых гидролизных заводах его количество достигает 70 тыс. т/год [2]. Чаще всего гидролизный лигнин на гидролизных заводах подвергают сжиганию, но это не рационально, поскольку он имеет потенциальную ценность [3]. Лигнин обладает многочисленными преимуществами, такими как большое количество функциональных групп, хорошая биосовместимость, низкая токсичность и высокое содержание углерода, которые могут быть преобразованы в композиты [4]. Предлагается применение лигнина как армирующего наполнителя для биоразлагаемых композитов, которые могут найти свое применение в сельском хозяйстве в качестве мульчирующего материала. Такая мульчирующая пленка послужит заменой пластиковой мульче, наносящей ущерб окружающей среде в виде: загрязненной пластиком почвы и уничтожения растительности в садоводстве и сельском хозяйстве [5-7].

Основная часть. Мульчирующая пленка – слой материала, которым покрывают поверхность почвы. Мульчирование пользуется большим спросом в современном сельском хозяйстве из-за его больших преимуществ, таких как сохранение влаги в почве, поддержание температуры почвы, улучшение микробной активности почвы, предотвращение роста сорняков и, следовательно, повышение урожайности и качества сельскохозяйственных культур. При использовании технологии мульчирования урожайность зерновых и товарных культур может повышаться на 20–35% и 20–60% соответственно [7].

Лигнин подходит для включения в полимерные пленки благодаря тому, что он может предотвратить попадание УФ-излучения солнечного света в почву, и, таким образом, уменьшить рост сорняков [5]. Кроме того, лигнин обладает антимикробными и антиоксидантными свойствами, а также может увеличить не только биodeградацию пленок с помощью почвенных микроорганизмов, но и скорость термической деструкции пленки. Также лигнин в качестве армирующего наполнителя способен увеличить механическую прочность полимерной пленки [6].

В технологии разработки биоразлагаемой мульчирующей пленки на основе лигнина в качестве пластификатора может быть использован поливиниловый спирт (ПВС) [5, 6]. ПВС – высокополярный, водорастворимый, нетоксичный полимер. Является биоразлагаемым и биосовместимым. Между ПВС и лигнином имеет место высокая степень межмолекулярного взаимодействия. Смешиваемость лигнина с ПВС способствует образованию водородных связей на разделе фаз [5, 6].

Выводы. Пленки на основе лигнина и ПВС, полученные методом литья, отвечают требованиям мульчирующих пленок и могут стать достойной альтернативой пластиковой мульче.

Список использованных источников:

1. Vishtal A., Kraslawski A. Challenges in industrial applications of technical lignins // *BioResources*. – 2011. – Vol. 6. – №3. – P. 3547-3568.
2. Симонова В.В., Шендрик Т.Г., Кузнецов Б.Н. Методы утилизации технических лигнинов // *Журнал Сибирского федерального университета. Химия*. – 2010. – Т. 4, № 3. – С. 340-354.
3. Смирнова, А.И. Переработка и применение полимеров. Лигнины: Получение. Свойства. Переработка : учебное пособие / А.И. Смирнова, Е.Ю. Демьянцева. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2021. – 98 с.
4. Ma C., Kim T., Liu K.. [et al.] Multifunctional lignin-based composite material for emerging applications // *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. – 2021. – Vol. 9. – 12 p.
5. Sirivechphongkul K., Chiarasumran N., Saisriyoot M. [et al.] Agri-biodegradable mulch films derived from lignin in empty fruit branches // *Catalysts*. – 2022. – Vol. 12. - №10 – 19 p.
6. Korbag I., Saleh S.M. Studies on mechanical and biodegradability properties of PVA/lignin blend films // *Catalysts*. – 2016. – Vol. 73. - №1 – P. 18-24.
7. Yang Y., Li P., Jiao J.. [et al.] Renewable sourced biodegradable mulches and their environment impact // *Scientia Horticulturae*. – 2020. – Vol. 268. – 11 p.