

Табл. 3. Сумарна активність ¹³⁷Cs у ґрунтових шарах різної потужності торф'яно-болотного ґрунту мокрого бору

Горизонт, глибина	Сумарна активність ¹³⁷ Cs у шарах ґрунту, МБк/га	Частка сумарної активності ¹³⁷ Cs у шарах ґрунту, %
Лісова підстилка нерозкладена (ЛП)	0,566	–
ЛП+очіс 0-5 см	92,718	6,6
ЛП+очіс 0-10 см	191,208	13,6
ЛП+очіс 0-15 см	356,508	25,3
ЛП+очіс 0-20 см	596,308	42,4
ЛП+очіс 0-25 см	747,508	53,1
ЛП+очіс 0-30 см	876,508	62,2
ЛП+очіс 0-30 см+торф 0+5 см	990,258	70,3
ЛП+очіс 0-30 см+торф 0+10 см	1036,084	73,6
ЛП+очіс 0-30 см+торф 0+15 см	1085,484	77,1
ЛП+очіс 0-30 см+торф 0+20 см	1166,608	82,9
ЛП+очіс 0-30 см+торф 0+25 см	1310,080	93,0
ЛП+очіс 0-30 см+торф 0+30 см	1408,183	100,00

Висновки. За 26 років з часу надходження ¹³⁷Cs до болотних екосистем Полісся України відбулося його істотне заглиблення у товщу торф'яно-болотних ґрунтів мезооліготрофних боліт. Найбільша частка від сумарної активності радіонукліду в ґрунті знаходиться в очосі на глибині 15-20 см (17,03 %). Всього в очосі (потужністю 30 см) міститься 62,2 % сумарної активності радіонукліду в ґрунті, решта (37,8 %) – у 30-сантиметровому шарі торфу. Заглиблення радіонуклідів у товщу торф'яно-болотних ґрунтів призводить до його виведення із коренезаселеного шару.

Література

1. Головка О.В. Розподіл валового запасу ¹³⁷Cs на відкритих ділянках болотного масиву Сира Погоня (Західне Полісся України) / О.В. Головка, О.О. Орлов // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Сер.: Сільськогосподарські науки. – Рівне : Вид-во НУВГП. – 2013. – Вип. 2(62). – С. 40-46.
2. Краснов В.П. Радіоекологія лісів Полісся України : монографія / В.П. Краснов. – Житомир : Вид-во "Волинь", 1998. – 112 с.
3. Краснов В.П. Прикладна радіоекологія леса : монографія / В.П. Краснов, А.А. Орлов, В.А. Бузун и др.; под ред. В.П. Краснова. – Житомир : Изд-во "Полісся". – 2007. – 680 с.
4. Молчанова И.В. Распределение ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в мохово-торфянистых отложениях верхового болота / И.В. Молчанова, Е.Н. Караваева // Экология : сб. науч. тр. – 1981. – № 5. – С. 86-88.
5. Подворко Г.А. Исследование вертикальной миграции ¹³⁷Cs в торфяных почвах в отдаленный период после аварии на ЧАЭС / III з'їзд з радіаційних досліджень (радіобіологія і радіоекологія), Київ, 21-25 травня 2003 р. – К., 2003. – С. 329-331.
6. Щеглов А.И. Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах (по материалам 10-летних исследований в зоне влияния аварии на ЧАЭС). – М. : Изд-во "Наука". – 1999. – 268 с.
7. Rosén K. Migration of radiocaesium in Swedish soil profiles after the Chernobyl accident, 1987-1995 / K. Rosén, I. Öborn, H. Lönsjö // J. Environ. Radioactivity. – 1999. – Vol. 46. – Pp. 45-66.

Краснов В.П., Курбет Т.В., Корбут М.Б., Бойко О.Л. Распределение ¹³⁷Cs в почвах мезооліготрофных болот Полесья Украины

Представлены результаты изучения распределения ¹³⁷Cs в торфяно-болотных почвах мезооліготрофных болот. Для обоснования установленных закономерностей использованы показатели: удельная и суммарная (валовая) активности радионуклида в

слое очеса и торфа. Показано, что оба показателя имеют наибольшие значения в слое очёса на глубине 15-20 см. Установлено, что в очёсе содержится 62,2 % от суммарной активности ¹³⁷Cs в почве. Сделан вывод о значительном углублении радионуклида в почве и постепенном выходе его за пределы корнеобитаемого слоя, что может со временем привести к снижению темпов его поступления в растения.

Ключевые слова: радионуклиды, радиоактивное загрязнение почвы, удельная активность радионуклида, лесные насаждения, торфяно-болотные почвы.

Krasnov V.P., Kurbet T.V., Korbut M.B., Boyko O.L. The Distribution of ¹³⁷Cs in the Soils of Mezooolihotrophical Marshes of Polyssya Region of Ukraine

The results of the exploration of ¹³⁷Cs distribution in peatbogs soils of mezooolihotrophical marshes are presented. For substantiation of determined regularities following indexes were used: specific and summary (gross) activity of radionuclide in the layer of tow and peat. It is demonstrated that both indexes have the biggest value in the layer of tow – depth 15-20 cm. It is determined that the tow contains 62.2 % of summary activity of ¹³⁷Cs in soils. The conclusion is drawn as for considerable deepening of radionuclide in the soil and gradually extraction from the root-inhabited layer that can bring in time to decreasing of tempos of radionuclide incoming into plants.

Keywords: radionuclides, radioactive contamination of the soil, specific activity of radionuclide, forest plantations, peatbogs soils.

УДК 001.891:65.011.56

*Проф. О.А. Нагурський¹, д-р техн. наук;
проф. М.С. Мальований¹, д-р техн. наук; викл.-методист НІПРЧ
С.Д. Синельников²; асист. В.В. Ващук¹, канд. техн. наук*

ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ КАПСУЛЮВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Для проведення досліджень використовували полімери, які входять до складу побутових відходів: поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, поліетилентерефталат та синтетичне мінеральне добриво – амонію нітрат. Проникність полімерних матеріалів вивчали експериментально із застосуванням кондуктометричної установки. Експериментальним шляхом визначено коефіцієнти внутрішньої дифузії розчину амонію нітрату. Теоретично доведено здатність цих полімерів до деструкції у ґрунтового середовищі. Показано, що ці полімери можна використовувати для створення капсульованих мінеральних добрив із терміном дії 3-9 місяців.

Ключові слова: проникність, полімерні матеріали, коефіцієнт внутрішньої дифузії, капсульовані мінеральні добрива.

Постановка проблеми дослідження. Актуальним напрямом зниження енергетичних і матеріальних затрат сільськогосподарського виробництва є застосування повільнодіючих мінеральних добрив. Ці речовини характеризуються більш високим коефіцієнтом засвоєння рослинами елементів мінерального живлення. Відповідно, зменшується необхідна доза внесених у ґрунт мінеральних добрив, кратність їх внесення та забруднення довкілля залишковими агрохімікатами. Результати досліджень за цією проблематикою, які широко представлені у науковій літературі, свідчать про високу агрохімічну та екологічну ефективність таких речовин [1-3]. Одним із перспективних шляхів їх створення є на-

¹ НУ "Львівська політехніка";

² Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

несення на поверхню гранул оболонки (капсули), яка сповільнює процес переходу елементів живлення у ґрунтове середовище [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на велику кількість розроблених плівкоутворювальних матеріалів [4, 5], продукція капсульованих мінеральних добрив є невеликою, стосується в основному азотних добрив й у світовому виробництві становить лише 0,4-0,5 % [6]. Такий малий обсяг виробництва капсульованих мінеральних добрив пов'язаний із значним зростанням їх вартості порівняно зі звичайними гранульованими добривами, яке пов'язане, насамперед, із вартістю плівкоутворювальних композицій. Перспективним шляхом підвищення доступності капсульованих мінеральних добрив для застосування їх у масовому сільськогосподарському виробництві є використання полімерних відходів та вдосконалення технології нанесення покриття. Полімерні відходи промислового походження переробляють, як правило, безпосередньо на підприємствах, а побутові полімерні відходи, які могли б використовуватись у складі плівкоутворювальних композицій, практично повністю потрапляють на полігони твердих побутових відходів.

Постановка завдання. Метою досліджень – встановлення можливості застосування побутових полімерних відходів для капсулювання гранульованих мінеральних добрив.

Виклад основного матеріалу. Здебільшого побутові полімерні відходи представлені пластиковою тарою та пакувальними матеріалами, які у процесі експлуатації не втратили своїх фізико-хімічних властивостей і можуть бути використані у технологіях виробництва капсульованих мінеральних добрив. Для проведення досліджень використано полімери, які входять до складу побутових відходів [7]: поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, поліетилентерефталат та синтетичне мінеральне добриво – амонію нітрат. Полімерні матеріали, які застосовують як основу плівкоутворних композицій, мають відповідати двом основним умовам:

- забезпечувати відповідну інтенсивність вивільнення компонентів мінерального живлення;
- бути безпечними для довкілля – після вивільнення компонентів добрива матеріал оболонки для уникнення забруднення ґрунтового середовища полімерами повинен бути певним чином знешкоджений.

Основним параметром, який визначає тривалість вивільнення елементів мінерального живлення за дифузійним механізмом, є проникність покриття. Ця величина залежить від коефіцієнта внутрішньої дифузії матеріалу оболонки та її товщини. Полімерна оболонка капсульованого добрива не є носієм елементів живлення і розглядається як баласт. У такому разі логічним є нанесення оболонки мінімальної товщини. Мінімальна товщина оболонки, яка може відповідати своєму функціональному призначенню, визначається фізико-хімічними властивостями плівкоутворювача та параметрами обладнання. Так, згідно з даними, наведеними у роботах [5, 8], мінімальна товщина полімерної (на основі полістиролу) оболонки капсульованих синтетичних мінеральних добрив, за якої кінетика вивільнення елементів із капсульованої частинки була прогнозованою, становила 10-50 мкм. Для гранульованого амонію нітрату у роботі [8] наведено залежність

необхідної товщини оболонки δ від терміну дії капсульованих мінеральних добрив τ за різних значень коефіцієнта дифузії у матеріалі оболонки D (рис. 1).

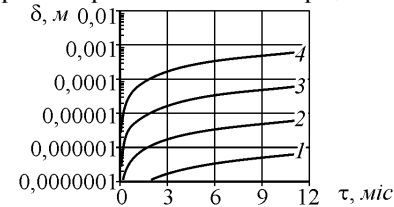
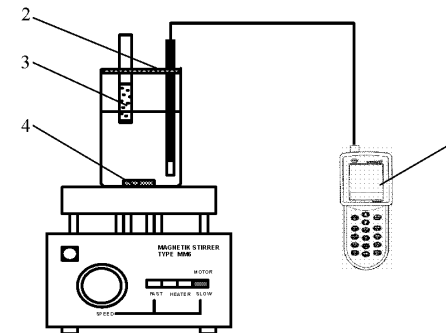


Рис. 1. Залежність необхідної товщини оболонки від терміну дії капсульованого амонію нітрату за різних значень коефіцієнта дифузії у матеріалі оболонки (м²/с): 1- $1 \cdot 10^{-14}$, 2- $2 \cdot 10^{-13}$, 3- $3 \cdot 10^{-12}$, 4- $4 \cdot 10^{-11}$

Згідно наведеною діаграмою (див. рис. 1), капсулювання мінеральних добрив різного терміну дії оболонкою, товщиною $\delta \approx 10-50$ мкм, можливе у разі застосування матеріалів, ефективний коефіцієнт внутрішньої дифузії елементів мінерального живлення у яких становить:

- $\tau=3$ місяці – порядку $D=1 \times 10^{-12} \div 3 \times 10^{-12}$ м²/с;
- $\tau=6$ місяців – порядку $D=7 \times 10^{-13} \div 2 \times 10^{-12}$ м²/с;
- $\tau=9$ місяців – порядку $D=3 \times 10^{-13} \div 9 \times 10^{-13}$ м²/с.

Проникність полімерних матеріалів вивчали експериментально із застосуванням кондуктометричного методу. Суть цього методу полягає у вимірюванні питомої електропровідності розчину. Експериментальні дослідження проведено за допомогою установки, схему якої зображено на рис. 2.



*Рис. 2. Схема кондуктометричної установки для вимірювання питомої електропровідності розчинів-електролітів:
1) портативний кондуктометр Sension 5;
2) вимірювальний електрод;
3) скляний циліндр;
4) магнітна мішалка*

Установка складається з портативного кондуктометра Sension 5 (1) та вимірювальної комірки. Вимірювальна комірка складається із вимірювального електроду (2) та скляного циліндра (3). Циліндр заповнений насиченим розчином амонійної селітри. Отвір циліндра, який занурений у вимірювальну комірку, герметично закритий полімерною плівкою досліджуваного матеріалу. Перенесення маси із циліндра у вимірювальну колбу відбувається завдяки процесам дифузії через полімерну плівку та масовіддачі від зовнішньої її поверхні у середовище дистильованої води. З метою усунення зовнішньодифузійного опору на процес масоперенесення здійснювали інтенсивне перемішування води у колбі за допомогою магнітної мішалки (4). Результати експериментальних досліджень представлено графічно у вигляді залежностей концентрації амонію нітрату (кг/м³), який пройшов через полімерну плівку різної товщини у дистильовану воду об'ємом 400 мл, від часу процесу τ (год) (рис. 3).

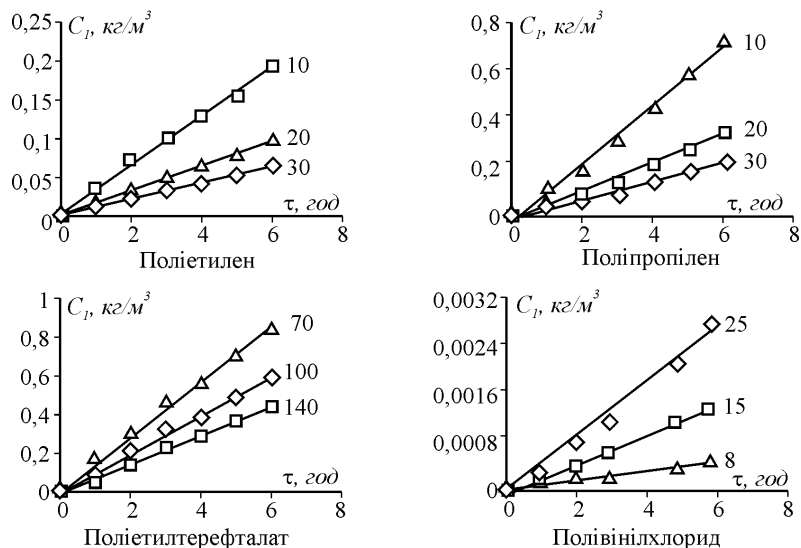


Рис. 3. Результати експериментальних досліджень дифузії розчину амонію нітрату через полімерну плівку різної товщини δ (мкм)

Коефіцієнт дифузії D визначено із рівняння [8]:

$$\frac{dM}{d\tau} = \frac{D}{\delta} F(C_s - \bar{C}) \quad (1)$$

де: δ – товщина полімерної плівки, м; F – площа полімерної плівки, через яку дифундує розчин солі, m^2 ; C_s – концентрація насичення солі, kg/m^3 ; \bar{C} – середня концентрація солі у воді за час досліджень, kg/m^3 ; τ – тривалість процесу, с.

Середні значення отриманих коефіцієнтів дифузії амонію нітрату через різні типи полімерних плівок наведено у табл.

Табл. 1. Середні значення коефіцієнта дифузії NH_4NO_3 через полімерні плівки

Тип полімеру	Коефіцієнт внутрішньої дифузії, D (m^2/c)
Поліетилтерефталат	$7,4 \cdot 10^{-12}$
Поліпропілен	$2,8 \cdot 10^{-12}$
Поліетилен	$8,3 \cdot 10^{-13}$
Полівінілхлорид	$2,7 \cdot 10^{-14}$

Аналіз отриманих результатів показує, що полімерні відходи можуть бути використані як основа плівкоутворювальних композицій для створення капсульованих гранульованих мінеральних добрив різної тривалості дії у разі нанесення оболонки товщиною $\delta \approx 10-50$ мкм:

- поліетилтерефталат – до 3 місяців;
- поліпропілен – 3 місяці;
- поліетилен – від 6 до 9 місяців;
- полівінілхлорид – більше 9 місяців.

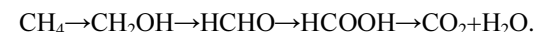
До складу оболонки, окрім полімеру, входять також інші компоненти [9, 10], які змінюють величину коефіцієнта внутрішньої дифузії. У процесі первин-

ної перероблення відходів (подрібнення, миття тощо), що використовуються для створення плівкоутворювальних композицій капсульованих добрив, полімери зазнають різних механічних і фізичних впливів, що призводить до зміни їх властивостей. Остаточне значення проникності покриття можливо визначити лише після формування оболонки на поверхні гранули мінерального добрива.

Полімерні матеріали є нерозчинними у воді і стійкими до дії зовнішніх природних чинників. Така їх властивість дає змогу забезпечувати вивільнення компонентів мінерального добрива через полімерну оболонку із заданою інтенсивністю упродовж усього встановленого періоду дії. Однак після повного розчинення добрива з метою уникнення засмічення ґрунту матеріалом відпрацьованої оболонки, необхідним є її знешкодження. Найбільш доцільним методом знешкодження таких залишків є деструкція пластику з отриманням кінцевих, абсолютно нешкідливих для довкілля речовин – води та вуглекислого газу [11]. Для безпечного знешкодження відпрацьованих виробів розроблено полімери, здатні до фото-, біо- та вододеструкції. Ефект деструкції досягається, головним чином, внаслідок введення добавок або приєднання ініціюючих груп до полімерних ланцюгів.

Фотохімічна деструкція полімерів відбувається під дією ультрафіолетового випромінювання. Гранульовані мінеральні добрива вносять, як правило, розсівом під оранку або культивуацію, а інколи під час боронування [12]. Внаслідок такого застосування гранули потрапляють у верхні шари ґрунту і практично не піддаються впливу сонячного випромінювання. Модифікація полімеру для досягнення здатності до фотодеструкції є недоцільною через низьку ефективність цього процесу.

У ґрунтовому середовищі деструкція полімеру можлива лише біохімічним шляхом. З метою надання полімерам здатності до біодеструкції, до них додають природні полісахариди, які є ідеальним об'єктом атаки більшості мікроорганізмів [11]. Окиснення органічних речовин до CO_2 і H_2O має декілька стадій за участю ферментів оксигеназ. Так, окиснення аліфатичного ланцюга описується такою схемою [13]:



Схеми окиснення ароматичних сполук досить різноманітні. Розпад цих речовин супроводжується розривом кільця, який описується трьома основними механізмами. За першим механізмом розрив ароматичного кільця відбувається між двома гідроксильованими атомами вуглецю, з утворенням таких проміжних продуктів, як пірокатехін, цис-муконова кислота, б-кетoadипінова кислота, ацетилхоліл, цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса або лимонної кислоти).

Другий шлях розриву ароматичного кільця – це розрив між гідроксильованим і негідроксильованим атомом вуглецю. У цьому випадку пірокатехін під дією ферменту розпадається на напівальдегід 2-оксі-муконової кислоти, який перетворюється в оцтову, щавелево-оцтову, мурашину кислоту або оцтовий альдегід. Третій шлях характеризується розривом ароматичного кільця між гідроксильованим атомом вуглецю і атомом вуглецю, який з'єднаний з карбоксильною або іншою кисневмісною групою.

Для визначення здатності перелічених полімерів до деструкції за наведеними вище механізмами розглянемо їх хімічну будову. Поліетилентерефталат – складний полієфір, який отримують поліконденсацією терефталатової кислоти (рис. 4,а). Поліетилен є карбоцепним полімером аліфатичного органічного вуглеводня олефінового ряду етилену (рис. 4, б). Поліпропілен – синтетичний полімер, продукт полімеризації пропілену, (рис. 4, в). Полівінілхлорид – термопластичний полімер, продукт полімеризації хлорвінілу (рис. 4, г).

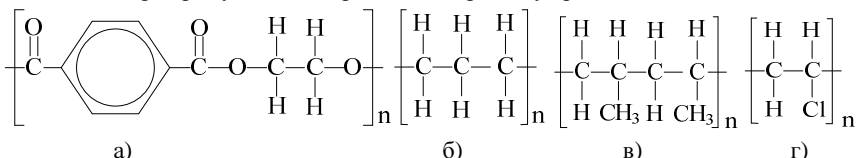


Рис. 4. Схематичне зображення фрагмента молекули: а) поліетилентерефталату; б) поліетилену; в) поліпропілену; г) полівінілхлориду

Згідно з наведеними схемами, полімери є аліфатичним ланцюгом, а поліетилентерефталат містять у своєму складі ароматичне кільце. Відповідно, можна зробити висновок про те, що ці матеріали можуть піддаватися біохімічній деструкції за вище наведеними механізмами. У реальних умовах під час деструкції полімерів відбуваються складні біохімічні перетворення, однак розуміння викладеного дає змогу зробити висновок про можливість безпечного для довкілля застосування полімерних відходів як основи плівкоутворювальної композиції для капсулювання гранульованих легкорозчинних мінеральних добрив. Такий підхід використано під час створення плівкоутворювальних композицій на основі відходів полістиролу, який у своєму складі містить аліфатичний ланцюг та бензольне кільце (рис. 5) [14].

Результати лабораторних і польових досліджень капсульованої оболонки на основі полістиролу нітроаммофоски, підтвердили її безпечність для довкілля та високу ефективність [14].

Висновки. Унаслідок проведених теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що полімери, які входять до складу побутових відходів, а саме – поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид та поліетилентерефталат за дифузійною проникністю нітрогенвмісних іонів та здатністю до біодеструкції можуть бути використані як основа плівкоутворювальних композицій для капсулювання гранульованих синтетичних мінеральних добрив.

Література

- Paul W. Heisey. Fertilizers and other farm chemicals / Paul W. Heisey, George W. Norton // Handbook of agricultural economics. – 2007. – Vol. 3. – Pp. 2747-2772.
- Hiroko Akiyama. N₂O and NO emissions from soils after the application of different chemical fertilizers / Hiroko Akiyama, Haruo Tsuruta, Takeshi Watanabe : Chemosphere – Global Change Science. – Vol. 2. – 2000. – Pp. 313-320.
- Winiarski A. Metody zwiekszania wykorzystania azotu z nawozow mineralnych zwiazane z technologia ich wytwarzania I stosowania / A. Winiarski // Prace Nauk. ITN I NMPWr. – 1994. – № 40. – 69 s.

- Овчинников Л.Н. Капсулирование минеральных удобрений во взвешенном слое : монография / Л.Н. Овчинников, А.Г. Липин; Иван. Гос. Хим.-технол. ун-т. – Иваново. – 2011. – 140 с.
- Сабадаш В.В. Застосування капсульованих мінеральних добрив для екологічної безпеки агроосисем : дис. ... канд. техн. наук: спец. 21.06.01 / Сабадаш Віра Василівна. – Львів. – 2005. – 157 с.
- Wielgosz Z. Zastosowanie polimerow do nawozow o spowolnionym dzialaniu / Z. Wielgosz, A. Winiarski, M. Krzeczynska, J. Pasternacki // Prace naukowe instytutu technologii nieorganicznej I nawozow mineralnych politechniki Wroclawskiej. – 1996. – № 45. – S. 61-69.
- Ящук Л.Б. Утворення відходів та переробка полімерної вторинної сировини в Черкаській області / Л.Б. Ящук, Л.І. Жицька // III-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю : зб. наук. статей. – Вінниця. – 2011. – Т. 1. – С. 39-41.
- Нагурський О.А. Закономірності капсулювання речовин у стані псевдо зрідження та їх дифузійного вивільнення : монографія / О.А. Нагурський. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2012. – 188 с.
- Патент України № 68811А, 7С05G3/00 Полімерна дисперсія для капсулювання добрив. Мельничук Віра Василівна, Гумницький Ярослав Михайлович, Нагурський Олег Антонович // Промислова власність. Офіційний бюлетень. – 2004. – № 8.
- Пат. 64645 UA МПК C05G 3/00 Полімерна дисперсія для капсулювання мінеральних добрив / Нагурський О.А., Ващук В.В.; заявник і патентовласник НУ "Львівська політехніка", № 201105322; заяв. 26.04.2011, опубл. 10.11.2011, бюл. № 21. – 4 с.
- Aamer Ali Shah. Biological degradation of plastics: A comprehensive review / Aamer Ali Shah, Fariha Hasan, Abdul Nameed, Safia Ahmed : Biotechnology Advances. – 2008. – Vol. 26. – Pp. 246-265.
- Никиитинин В.И. Агрохимические основы эффективного применения удобрений в интенсивном земледелии / В.И. Никиитинин. – М. : Изд-во "Наука", 1984. – 214 с.
- Иващенко Г.В. Использование бактерий деструкторов родов Pseudomonas и Achromobacter для детектирования и деструкции полициклических и ароматических углеводородов / Г.В. Иващенко, И.Н. Семенчук // Український біохімічний журнал : зб. наук. праць. – 2001. – Т. 73, № 1. – С. 148-152.
- Ващук В.В. Удосконалення методів зменшення техногенного забруднення довкілля відходами полістиролу : дис. ... канд. техн. наук: спец. 21.06.01 / Ващук Вікторія Вадимівна. – Івано-Франківськ. – 2012. – 171 с.

Нагурський О.А., Малеваний М.С., Синельников С.Д., Ващук В.В. Применение полимерных отходов для капсулирования минеральных удобрений

Для проведения исследований использовали полимеры, которые входят в состав бытовых отходов: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиетилентерефталат и синтетическое минеральное удобрение – аммония нитрат. Проницаемость полимерных материалов изучали экспериментально с использованием кондуктометрической установки. Экспериментальным путем определены коэффициенты внутренней диффузии раствора аммония нитрата. Теоретически доказана способность этих полимеров к деструкции в почвенной среде. Показано, что эти полимеры могут использоваться для создания капсулированных минеральных удобрений с периодом действия 3-9 месяцев.

Ключевые слова: проницаемость, полимерные материалы, коэффициент внутренней диффузии, капсулированные минеральные удобрения.

Nagurskyj O.A., Malovanyu M.S., Sinelnikov S.D., Vashchuk V.V. Plastic Waste Application for Encapsulation of Fertilizers

In order to conduct the research we used polymers that can be found in a domestic waste. They are the following: polyethylene, polypropylene, polyvinyl chloride, polyethylene and synthetic fertilizer – ammonium nitrate. The permeability of polymer materials was studied experimentally using conductometric installation. The coefficients of internal diffusion of ammonium nitrate solution were experimentally determined. It is theoretically proved that these polymers have the ability of degradation in the soil environment. It is concluded that these polymers can be used to create encapsulated fertilizer with a 3-9 month length of validity.

Keywords: permeability, polymeric materials, coefficients of internal diffusion, encapsulated fertilizer.