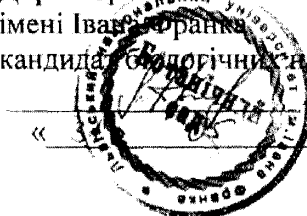


## Додаток Е

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Ботанічного саду ЛНУ  
імені Івана Франка  
кандидат біологічних наук, доцент  
А.І.Прокопів  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 р.



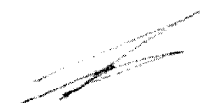

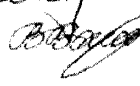

## А К Т

передачі результатів дисертаційної роботи Ващук В.В.

Ми, які нижче підписалися: від Національного університету - «Львівська політехніка» завідувачий кафедрою Прикладної екології та збалансованого природокористування д.т.н., проф. Мальований М.С., к.т.н., доц. Нагурський О.А., аспірант Ващук В.В.; від Ботанічного саду ЛНУ імені Івана Франка – зав. відділом фізіології та біохімії рослин Ботанічного саду, к.б.н., старший науковий співробітник Скварко К.О. підтверджуємо, що результати дисертаційної роботи Ващук В.В. передані для використання під час вивчення особливостей росту і розвитку інтродукованих рослин, забезпечення постійного спостереження за ними, розробки наукових основ охорони, відтворення і використання рослинних ресурсів, а саме:

1. Статистичну модель процесу біологічної деструкції полістиролу в присутності полісахариду;
2. Математичні залежності кінетики вивільнення компонентів капсульованих мінеральних добрив в залежності від товщини покриття та вмісту природнього полісахариду;
3. Дослідну партію капсульованої оболонкою на основі відходів полістиролу гранульованої нітроамфоски.

Зав. кафедрою прикладної екології та збалансованого природокористування д.т.н., проф.  
Доцент кафедри прикладної екології та збалансованого природокористування, к.т.н., доц.  
Аспірант Національного університету «Львівська політехніка»  
Зав. відділом фізіології та біохімії рослин Ботанічного саду, к.б.н., старший науковий співробітник

 Мальований М.С.  
 Нагурський О.А.  
 Ващук В.В.  
 Скварко К.О.



### АКТ

**про впровадження результатів кандидатської дисертаційної роботи аспіранта Вашук Вікторії Вадимівни «Удосконалення методів зменшення техногенного забруднення довкілля відходами полістиролу» у навчальний процес на кафедрі «Прикладної екології та збалансованого природокористування» Національного університету «Львівська політехніка»**

Комісія у складі:

Мальованого М.С. – завідувача кафедри ПЕП, проф., д.т.н.

Гумницького Я.М. – професора кафедри ПЕП, проф., д.т.н.

Дячка В.В. – професора кафедри ПЕП, доц., д.т.н.

Нагурського О.А. – доцента кафедри ПЕП, доц, к.т.н

цим актом засвідчується, що наукові та практичні результати дисертаційної роботи Вашук В.В. «Удосконалення методів зменшення техногенного забруднення довкілля відходами полістиролу» впроваджені в навчальний процес кафедри «Прикладної екології та збалансованого природокористування» Національного університету «Львівська політехніка» у вигляді підрозділів лекційних курсів для студентів базового напрямку підготовки 040106 «Екологія, охорона навколишнього природного середовища та збалансоване природокористування»:

- Екологічно безпечні технологічні схеми капсулювання мінеральних добрив з повною регенерацією відпрацьованого розчинника - у лекційному курсі «Основи промислової екології» (проф. Дячок В.В.);

- Статистична модель процесу біодеструкції полістиролу - у лекційному курсі «Методологія досліджень та моделювання процесів очищення промислових відходів» (доц. Нагурський О.А.)

- Аналігічні залежності процесу дифузійного вивільнення нітроамфоски із капсульованих частинок – у лекційному курсі «Інженерна екологія» (проф.Гумницький Я.М.)

Завідувач кафедри «Прикладної екології та збалансованого природокористування», д.т.н., проф.

Мальований М.С.

Члени комісії:

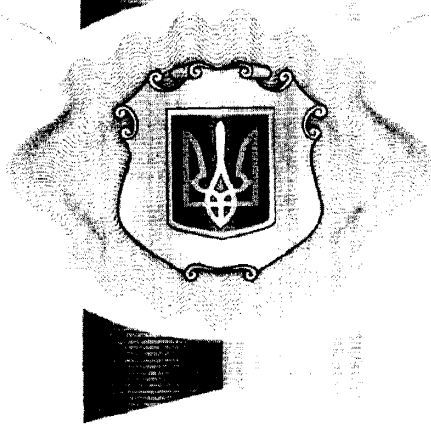
1.Гумницький Я.М., д.т.н., проф.

2.Дячок В.В., д.т.н., проф.

3.Нагурський О.А., к.т.н., доц.

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 64645

ПОЛІМЕРНА ДИСПЕРСІЯ ДЛЯ КАПСУЛЮВАННЯ  
МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.11.2011.

Голова Державної служби  
інтелектуальної власності України

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M.V. Paladii".

М.В. Паладій





УКРАЇНА

 (19) UA (11) 64645 (13) U  
 (51) МПК (2011.01)  
 C05G 3/00

 ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
 ВЛАСНОСТІ  
 УКРАЇНИ

**ОПИС  
 ДО ПАТЕНТУ  
 НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

 видається під  
 відповідальність  
 власника  
 патенту

**(54) ПОЛІМЕРНА ДИСПЕРСІЯ ДЛЯ КАПСУЛЮВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ**

1

(21) u201105322  
 (22) 26.04.2011  
 (24) 10.11.2011  
 (46) 10.11.2011, Бюл. № 21, 2011 р.  
 (72) НАГУРСЬКИЙ ОЛЕГ АНТОНОВИЧ, ВАЩУК  
 ВІКТОРІЯ ВАДИМІВНА  
 (73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА  
 ПОЛІТЕХНІКА"  
 (57) Полімерна дисперсія для капсулювання доб-  
 рив, що містить розчинник, вторинний полістирол

2

та ініціатор біодеструкції, яка відрізняється тим,  
 що як розчинник вона містить вуглець чотиреххлористий,  
 а як ініціатор біодеструкції - гідролізний  
 лігнін у вигляді відходів целюлозно-паперового  
 виробництва, при наступному співвідношенні ком-  
 понентів, мас. %:

вуглець чотиреххлористий	90,7-96,0
вторинний полістирол	3,1-7,6
гідролізний лігнін	0,9-1,7.

Корисна модель належить до галузі виробниц-  
 тва мінеральних добрив, а саме легкорозчинних  
 азотно-калійних добрив з речовинами, які не є до-  
 бривами, і може бути використана в сільському  
 господарстві.

Відома полімерна дисперсія для капсулюван-  
 ня добрив, що містить розчинник та полімер, здат-  
 ний до біодеструкції [патент України № 49925,  
 C05G3/00. Полімерна дисперсія для нанесення  
 оболонки на гранули добрив. Хорьхлер Фон Локк-  
 венген, DE, Ерхард Клау, DE, Нгуєм Кім Зон, DE,  
 Варцельхан Фолькер, DE // Промислова власність.  
 Офіційний бюлетень № 10, 2002]. Як полімер, здат-  
 ний до біодеструкції, вона містить співполіестер,  
 що містить структурні одиниці, які походять від  
 аліфатичних та ароматичних (похідних) карбоно-  
 вих кислот, а як розчинник використано воду, при  
 наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

вода	20-90
полімер, здатний біологічно розкладати- ся	10-80.

Але складність технологічного процесу одер-  
 жання полімерної дисперсії, який полягає у ство-  
 ренні колоїдного розчину полімеру у воді при тем-  
 пературі 110 °С в спеціально обладнаних  
 агрегатах, та необхідність синтезувати нові речо-  
 вини для створення полімерної композиції обумо-  
 влює високу вартість відомої дисперсії, а відповід-  
 но і добрив. Крім того, до складу оболонки входять  
 речовини, які забруднюють навколишнє середо-  
 вище, а саме ізоціанатні сполуки, алкандіоли (ети-  
 ленгліколь) тощо.

Відома полімерна дисперсія для капсулюван-  
 ня добрив, що містить органічний розчинник, вто-  
 ринний полістирол та ініціатор біодеструкції [па-  
 тент № 68811 А, Україна, МПК 7C05G3/00  
 Полімерна дисперсія для капсулювання добрив.  
 Мельничук В.В., Гумницький Я.М., Нагурський О.А.  
 заявл. 30.10.2003., опубл. бюл. № 8. - С. 4.122].

Але як розчинник застосовують ацетон, а як  
 ініціатор біодеструкції - лігнін. При використанні  
 ацетону залишаються нерозчинними дрібнодис-  
 персні частинки, які ускладнюють процес напилен-  
 ня оболонки та знижують якість покриття. Розчин  
 полістиролу в ацетоні погано змішується із ініціа-  
 тором біодеструкції - лігніном, причому чистий ліг-  
 нін є більш дорожчим від відходів целюлозно-  
 паперового виробництва - гідролізного лігніну. Та-  
 кож використання ацетону як розчинника є небез-  
 печним, так як він є досить токсичним та вибухо-  
 небезпечним.

В основу корисної моделі поставлено задачу  
 створити полімерну дисперсію для капсулювання  
 добрив, в якій використання нових компонентів -  
 розчинника та ініціатора біодеструкції - забезпе-  
 чило б:

- отримання однорідного розчину, здатного  
легко диспергуватися розпилюючими пристроями  
в процесі нанесення покриття на поверхню части-  
нок для отримання якісної рівномірної оболонки;
- зменшення вибухонебезпечності полімерної  
дисперсії;
- утилізацію відходів целюлозно-паперового  
виробництва - гідролізного лігніну та уникнення  
при цьому забруднення навколишнього середо-  
вища;

(19) UA (11) 64645 (13) U

- отримання дешевих капсульованих добрив;  
- прогнозоване розкладання оболонки добрива протягом вегетаційного періоду.

Поставлена задача вирішується тим, що полімерна дисперсія для капсулювання добрив, що містить розчинник та полімер, здатний до біодеструкції, згідно з корисною моделлю, як розчинник вона містить вуглець чотирихлористий, а як полімер, здатний до біодеструкції - вторинний полістирол у вигляді відходів одноразового посуду та пакувальної тари, як ініціатор біодеструкції - гідролізний лігнін у вигляді відходів целюлозно-паперового виробництва, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

вуглець чотирихлористий	90,7-96,0
вторинний полістирол	3,1-7,6
гідролізний лігнін	0,9-1,7.

Це дозволяє отримувати однорідний розчин, здатний легко диспергуватися розпилюючими пристроями в процесі нанесення покриття на поверхню частинок для отримання якісної рівномірної оболонки, зменшити вибухонебезпечність полімерної дисперсії, утилізувати відходи целюлозно-паперового виробництва, тим самим знизити вартість капсульованих добрив за рахунок використання відходів виробництва та забезпечити прогнозований розклад оболонки добрива протягом вегетаційного періоду, що дасть можливість ефек-

тивно їх застосовувати без забруднення навколишнього середовища.

Приклад 1. Полімерну дисперсію для капсулювання мінеральних добрив одержували простим змішуванням вуглецю чотирихлористого - 90,7 %, вторинного полістиролу - 7,6 % та гідролізного лігніну - 1,7 % (табл. приклад 1). Для одержання полімерної дисперсії як розчинник використовували вуглець чотирихлористий. Дисперсію наносили на поверхню аміачної селітри в апараті псевдозрідженого шару.

Приклади 2-4. Здійснювали аналогічно прикладу 1. Дисперсію наносили на калійну селітру, амофос та нітроамофоску (табл. приклади 2-4).

Дослідження біодеструкції оболонки капсульованих добрив проводили згідно зі стандартною методикою [Охрана окружающей среды при производстве пластмасс и гигиена применения пластмасс // Охтинское научно-производственное объединение "Пластмассполимер" под ред. Т.Н. Земковой. Л., с. 87-93].

Ступінь біодеструкції оболонки добрив протягом перших трьох місяців складає 15-25 %, що забезпечує вивільнення не менше 75 % компонентів добрива за цей період. Через шість місяців, тобто після закінчення вегетаційного періоду, ступінь біодеструкції становить приблизно 85 %, а протягом року - 100 %. Отже, застосування заявленої полімерної дисперсії не створює загрози для довкілля.

Таблиця

Склад полімерної дисперсії для капсулювання добрив

Компоненти, мас. %	Приклад			
	1	2	3	4
	аміачна селітра	калійна селітра	амофос	нітроамофоска
вуглець чотирихлористий	90,7	92,4	94,2	96
вторинний полістирол	7,6	6,2	4,6	3,1
гідролізний лігнін	1,7	1,4	1,2	0,9

(11) **64645**(19) **UA**(51) МПК (2011.01)  
C05G 3/00

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2011 05322</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>26.04.2011</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.11.2011</b></p> <p>(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: <b>10.11.2011, Бюл. № 21</b></p>	<p>(72) Винахідники: <b>Нагурський Олег Антонович, UA, Ващук Вікторія Вадимівна, UA</b></p> <p>(73) Власник: <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, 79013, UA</b></p>
--	---

(54) Назва корисної моделі:

**ПОЛІМЕРНА ДИСПЕРСІЯ ДЛЯ КАПСУЛЮВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ**

(57) Формула корисної моделі:

Полімерна дисперсія для капсулювання добрив, що містить розчинник, вторинний полістирол та ініціатор біодеструкції, яка відрізняється тим, що як розчинник вона містить вуглець чотирихлористий, а як ініціатор біодеструкції - гідролізний лігнін у вигляді відходів целюлозно-паперового виробництва, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

вуглець чотирихлористий	90,7-96,0
вторинний полістирол	3,1-7,6
гідролізний лігнін	0,9-1,7.

(11) **64645**

Пронумеровано, прошито металевими  
люверсами та скріплено печаткою  
2 арк.  
10.11.2011

Уповноважена особа



*[Handwritten signature]*

\_\_\_\_\_  
(підпис)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту сільського  
господарства Карпатського регіону НААН  
доктор с.-г. наук, членкор. НААН



Г.М.Седіло

2011 р.

А К Т

про проведення виробничої перевірки

Ми, нижчепідписані, представник Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН – зав. лабораторії захисту рослин Яцух К.І. та аспірант Національного університету «Львівська політехніка» Ващук В.В. склали даний акт виробничої перевірки наукової розробки «Ефективність мінеральних добрив, капсульованих оболонкою на основі полістиролу на посівах сільськогосподарських культур».

Термін виконання: 2011р.

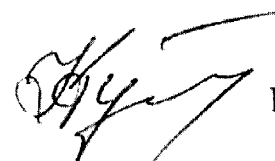
Обсяг: 0,1 га.

Культури, на яких проводилися дослідження: яра пшениця, ярий ячмінь, картопля.

Схема дослідів та результати досліджень представлені в таблицях 1-7, які додаються.

Акт складений « 06 » 09 2011р.

Зав. лабораторії захисту рослин  
Інституту сільського господарства  
Карпатського регіону НААН, к.б.н.

 К.І.Яцух

Аспірант Національного університету  
«Львівська політехніка»

 Ващук В.В.



Таблиця 1.  
Динаміка розвитку корневих гнилей та борошнистої роси на ярій пшениці  
(сорт Рання 93), 2011 р.

Варіанти	Розвиток хвороби, %					
	Кореневі гнилі			Борошниста роса		
	Вихід в трубку	Колосіння	Молочна стиглість	Вихід в трубку	Колосіння	Молочна стиглість
1.Контроль (без добрив)	2,2	22,4	28,8	5,2	14,1	22,7
2.Нітроамофоска стандарт	1,2	10,8	16,5	3,8	8,2	14,8
3.Нітроамофоска + полістирол+лігнін (20%)	0,9	12,0	13,8	2,0	5,0	10,0
НІР <sub>0,5</sub>	0,4	0,6	0,8	1,1	1,2	0,9

Таблиця 2.  
Динаміка розвитку септоріозу та темнобурої плямистості листя на ярій пшениці  
(сорт Рання 93), 2011 р.

Варіанти	Розвиток хвороби, %					
	Кореневі гнилі			Борошниста роса		
	Вихід в трубку	Колосіння	Молочна стиглість	Вихід в трубку	Колосіння	Молочна стиглість
1.Контроль (без добрив)	8,2	14,6	23,9	7,5	14,6	20,9
2.Нітроамофоска стандарт	5,1	10,3	11,1	5,2	10,5	15,0
3.Нітроамофоска + полістирол+лігнін (20%)	2,8	6,5	10,0	2,9	6,9	9,3
НІР <sub>0,5</sub>	1,0	1,4	2,0	1,1	1,2	1,6

Таблиця 3.  
Розвиток септоріозу і фузаріозу колоса на ярій пшениці (сорт Рання 93), 2011 р.

Варіанти	Розвиток хвороби (фаза розвитку – воскова стиглість), %	
	Септоріоз	Фузаріоз
1.Контроль (без добрив)	7,2	10,8
2.Нітроамофоска стандарт	3,0	8,0
3.Нітроамофоска + полістирол+лігнін (20%)	2,2	6,4
НІР <sub>0,5</sub>	0,4	1,2

Таблиця 4.  
Господарська ефективність добрив на ярій пшениці (сорт Рання 93), 2011 р.

Варіанти	Урожайність, т/га
1.Контроль (без добрив)	1,7
2.Нітроамофоска стандарт	2,6
3.Нітроамофоска + полістирол+лігнін (20%)	2,9
НІР <sub>0,5</sub>	0,8

Таблиця 5.  
Ураженість ярого ячменю (сорт Княжий) головними хворобами, 2011 р.

Варіанти	Розвиток хвороби, %				Поширення хвороби	
	Борошниста роса		Плямистість листя		Карликова іржа	Летюча сажка
	Вихід у трубку	Молочна стиглість	Вихід у трубку	Молочна стиглість		
1.Контроль (без добрив)	8,5	30,	3,8	17,5	2,0	8,0
2.Нітроамофоска стандарт	4,5	14,6	2,6	10,2	1,0	5,0
3.Нітроамофоска + полістирол+лігнін (20%)	3,8	12,4	2,0	6,6	1,0	3,0
НІР <sub>0,5</sub>	0,4	0,5	0,7	0,4	1,0	2,0

Таблиця 6.

Господарська ефективність добрив на яром у ячмені (сорт Княжий), 2011 р.

Варіанти	Урожайність, т/га
1.Контроль (без добрив)	1,4
2.Нітроамофоска стандарт	2,2
3.Нітроамофоска + полістирол+лігнін (20%)	2,7
НІР <sub>0,5</sub>	0,7

Таблиця 7.

Господарська ефективність добрив на картоплі (сорт Оксамит), 2011 р.

Варіанти	Урожайність, т/га
1.Контроль (без добрив)	1,1
2.Нітроамофоска стандарт	2,8
3.Нітроамофоска + полістирол+лігнін (20%)	2,95

*Дзмів*



d455