

УДК 631.531.17(088.8)

С.А. Курта¹, О.О. Струмінська¹, М.С. Курта²

Природні полімерні плівкоутворювачі для передпосівної обробки насіння

¹Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76025, Україна

²Університет Південної Флориди, м. Тампа, США

Проведено дослідження природних полімерів у якості плівкоутворювачів для передпосівної обробки зерен насіння чотирьох сільськогосподарських культур – пшениці, кукурудзи, льону та ріпаку. Обробка здійснена плівкоутворюючими розчинами на основі природних водорозчинних полімерів: крохмалю, желатини, карбоксиметилцелюлози, сахарози і ксантанової смоли. Визначено, що застосування природних плівкоутворюючих композицій підвищує ефективність фіксації плівки за рахунок поліпшення їх зчеплення з поверхнею зерен насіння, а також дозволяє включати в обробку інші біологічно-активні та мінеральні речовини і характеризується високими санітарно-гігієнічними показниками. Вивчено ефективність нанесення у кількості зафіксованого на поверхні зерна полімерного плівкоутворювача від сорту насіння. Встановлено, що найкращі результати показує КМЦ, за ним желатин, потім цукроза, за ним крохмаль і ксантанова смола.

Здійснено порівняння вмісту крохмальної полімерної плівки на різних видах обробленого зерна насіння після промивки їх водою. Встановлено, що полімер-плівкоутворювач найкраще розчиняється з великих зерен (кукурудзи і пшениці) та їх рівних поверхонь, а найповільніше – з маленьких зерен (ріпаку та льону) та їх порстких поверхонь.

Ключові слова: желатин, карбоксиметилцелюлоза (КМЦ), крохмаль, цукроза, полімер, плівкоутворення, протравлювач, мікроелементи, сільськогосподарські культури, передпосівна обробка, пшениця, кукурудза, льон, ріпак.

S.A. Kurta¹, O.O. Struminska¹, M.S. Kurta²

Natural Polymeric Pellicle Creators for Presowing Treatment of Seed

¹Yasyl Stefanyk' Precarpathian National University,
57, Shevchenko Str., Ivano-Frankivsk, 76025, Ukraine

²University of Florida, Tampa, USA

Research was conducted of natural polymers as pellicle creators for presowing treatment of seed and grain for four agricultural plants: wheat, corn, flax and rape. Treatment is carried out by polymeric mixtures on basis natural watersoluble polymers: starch, gelatin, carboxymethylcellulose and xanthan resin. It is marked, that pellicle forming compositions promote efficiency of fixing of pellicle due to better coupling with surface of grain, enables include treatment by other bioactive and mineral matters and characterized the best sanitary-hygenic terms. It was studied effectiveness of applying depending of number of fixed polymeric pellicle creator from variety of sorts of seed. It is found that KMC shows the best results, there are gelatin, saccharose, starch and xanthan resin after it.

Comparison of content is carried out of starch pellicle on the different types of the treated seeds after washing their water. It is established, that a polymer-pellicle creator dissolves better in all from large and smooth grains (corn and wheat), dissolves slower in all from little and rough seed (rape and flax).

Key words: gelatin, carboxymethylcellulose (KMC), starch, saccharose, polymer, pellicle formation, microelements, agricultural plants, presowing treatment, wheat, corn, flax, rape.

Стаття поступила до редакції 14.03.2011; прийнята до друку 20.04.2011.

Вступ

Потенційні можливості зерен насіння нерідко знижуються під впливом несприятливих чинників, що мають місце в процесі їх виробництва, а саме: біологічна неповноцінність внаслідок порушення оптимальних умов вирощування, травмування у процесі збирання врожаю та наступної обробки, ураження патогенною мікрофлорою. Підвищити якість зерен насіння можна шляхом застосування сучасних технологій у ході післяжнивної і передпосівної підготовки різними прийомами впливу на процес проростання, стимулювання зростання і розвитку паростків, захисту їх від несприятливого впливу навколишнього середовища.

У системі підготовчих робіт високий ефект забезпечує передпосівна обробка зерен насіння плівкоутворюючими препаратами та їх сумішами, що містять полімер, протравлювач, мікроелементи та інші біологічно-активні речовини. Вже існуючі рекомендації з цього питання доповнюються новими даними з використання пестицидів у зв'язку зі зміною їх асортименту, що дозволяє застосовувати технологію обробки поверхонь зерен плівкоутворюючих полімерними композиціями з мікроелементами у вигляді комплексів металів тощо [1].

Вказані прийоми можуть зробити істотний вплив на поведінку зерна насіння під час посіву в різних агроecологічних умовах, тому важливого практичного значення набувають спеціальні методи їх лабораторної оцінки, що дозволяють отримувати дані з проростання, які є близькими до польових [2].

У даний час обробка зерен насіння такими речовинами проводиться за допомогою плівкоутворюючих композицій на основі водорозчинних полімерів. За рахунок застосування плівкоутворюючих композицій досягається:

- знезараження насіння від збудників хвороб рослин;
- захист зерен насіння і паростків від пліснявіння у період їх проростання;

- зниження ураження ґрунтовими шкідниками під час обробки зерен насіння комбінованими препаратами з додаванням інсектицидів;
- послаблення негативної дії механічного травмування зерен насіння;
- запобігання знищенню під час польового проростання зерен насіння;
- стимулювання проростання і розвитку рослин на початковій стадії їхнього росту.

Застосування плівкоутворюючих композицій підвищує ефективність пестицидів за рахунок поліпшення їх зчеплення, дозволяє поєднувати обробку з іншими біологічно-активними речовинами порівняно з напівсухим протравленням і характеризується кращими санітарно-гігієнічними умовами в період обробки насіння, його транспортування, сівби та є менш небезпечним для навколишнього середовища і ґрунту [3].

I. Експериментальна частина

Для здійснення роботи у даному напрямку нами було складено декілька різних полімерних плівкоутворюючих композицій, таких як карбоксиметилцелюлози (КМЦ), желатину і поліцукрів: крохмалю (КР), цукрози, ксантанової смоли (КСА). А також випробувано їх нанесення на поверхню модельного об'єкту (поліетиленових гранул) та на зерно насіння чотирьох сільськогосподарських культур: кукурудзи, пшениці, льону та ріпаку [4].

У даній роботі проводились дослідження з обробки насіння розчинами полімерів. Спочатку обробляли полімерним плівкоутворювачем гранули поліетилену, які імітували зерна насіння вище вказаних культур. З наведених експериментальних даних у табл. 1 видно, що найбільший вміст плівкоутворюючого полімеру міститься на поверхні гранул поліетилену, оброблених водними розчинами в порядку спадання: желатин>КР>КМЦ>КСА. Це обумовлено тим, що вони утворюють різні за в'язкістю розчини з вмістом основної речовини 2-20%.

Таблиця 1

Визначення ефективності плівкоутворення полімерних розчинів на гранулах поліетилену

Полімерний плівкоутворювач	Маса поліетиленових гранул (ПЕ), г		Приріст маси полімерного плівкоутворювача на гранулах ПЕ, г	Приріст маси плівкоутворювача на гранулах ПЕ, %
	до обробки	після нанесення і сушки		
Ксантанова смола (КСА)	10,495	10,535	0,04	0,4
КМЦ	10,495	10,585	0,09	0,9
Цукроза	10,495	10,505	0,01	0,1
Желатин	10,485	10,655	0,17	1,7
Крохмаль (КР)	10,495	10,655	0,16	1,6

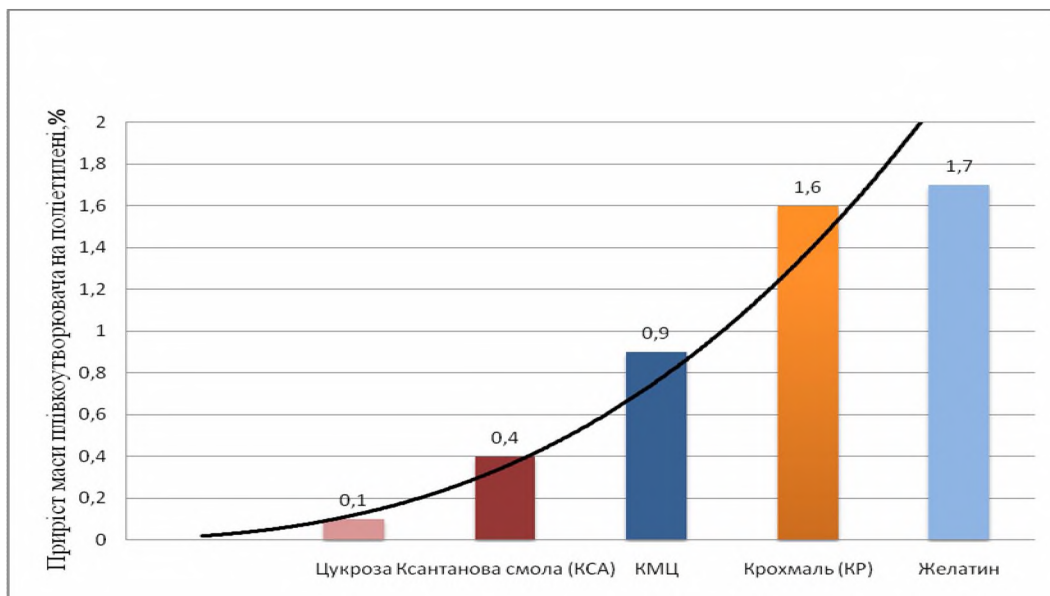


Рис. 1. Залежність ефективності нанесення полімерного плівкоутворювача (приріст маси) на поверхні гранул поліетилену ($D = 2,0$ мм) від природи плівкоутворювача.

При цьому ефективність утворення плівки, а саме приріст маси плівкоутворювача на поверхні гранул поліетилену, експоненціально зростає від 0,1% до 0,4% для цукрози і ксантанової смоли, які утворюють колоїдні розчини з найменшою в'язкістю при низьких концентраціях до 1,6-1,7%, що спостерігається для значно концентрованих і в'язких водних колоїдних розчинів КМЦ, крохмалю і особливо желатини, що підтверджуються даними на рис. 1.

II. Результати та обговорення

Наступним етапом досліджень була експериментальна обробка зерен насіння різних чотирьох сільськогосподарських культур (пшениці, кукурудзи, льону і ріпаку) наступними водними розчинами плівкоутворювачів: крохмаль (КР), желатин, КМЦ, цукроза, ксантанова смола (КСА) [5].

Кількість нанесеного плівкоутворювача після сушки і зважування зерен насіння з нанесеною полімерною плівкою на поверхню зерен кукуру-

дзи зростала для полімерних водних розчинів таким чином: крохмаль>желатин>КМЦ>цукроза, що представлено відповідно в табл. 2.

При цьому ефективність утворення плівки, а саме приріст маси плівкоутворювача на поверхні зерен кукурудзи, зростає для цукрози і КМЦ від 7% до 10% та від 12,2 до 13,4% для желатину і крохмалю, що підтверджуються даними рис. 2.

Найбільша кількість нанесеного плівкоутворювача з полімерних водних розчинів на зерно пшениці (табл. 3) спостерігається для желатину та КМЦ відповідно, а найменше плівкоутворення на поверхні пшениці – крохмаль і цукроза: желатин > КМЦ > крохмаль > цукроза.

При цьому ефективність утворення плівки, а саме приріст маси плівкоутворювача на поверхні зерен пшениці, зростає для крохмалю і цукрози від 10,2% до 11,7%. Ефективність утворення плівки зростає до 25,1,2-29,3% для КМЦ і желатину. Отже, найбільший приріст спостерігається для в'язких водних колоїдних розчинів желатини, що підтверджуються даними рис. 3.

Таблиця 2

Визначення ефективності нанесення різних полімерних плівкоутворювачів на зерна кукурудзи

Полімерний плівкоутворювач	Маса зерен насіння кукурудзи, г		Приріст маси полімерного плівкоутворювача на зернах кукурудзи, г	Приріст маси плівкоутворювача на зернах кукурудзи, %
	до обробки	після нанесення і сушки плівкоутворювача		
Желатин	10,00	11,22	1,22	12,2
Крохмаль	10,00	11,34	1,34	13,4
Цукроза	10,00	10,7	0,7	7
КМЦ	10,00	11,06	1,06	10,6

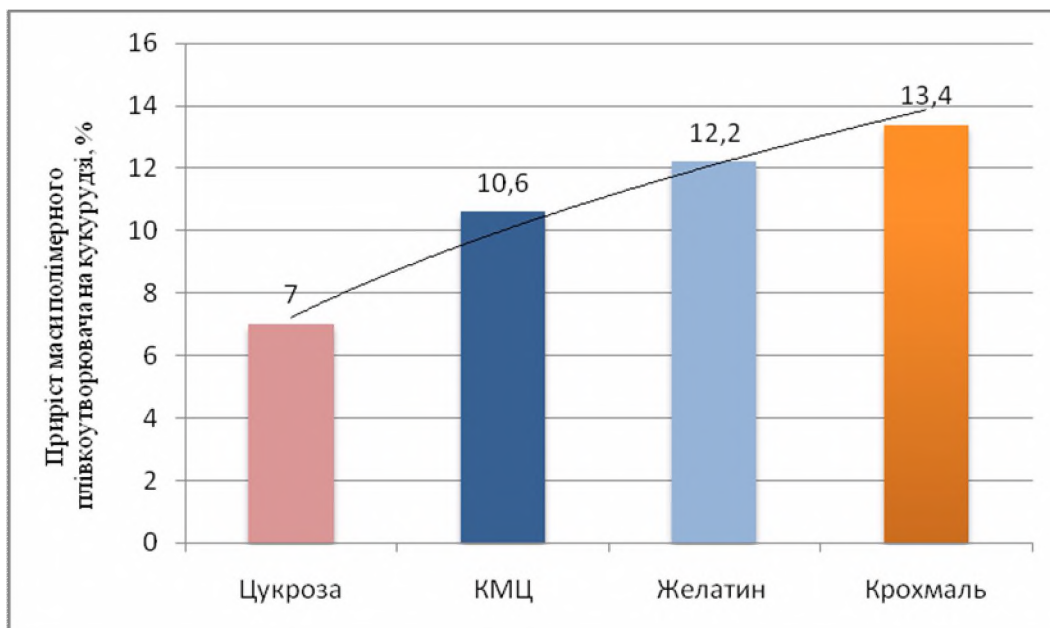


Рис. 2. Залежність ефективності нанесення полімерного плівкоутворювача (приріст маси) на поверхню зерен кукурудзи від природи плівкоутворювача.

Таблиця 3
Визначення ефективності нанесення різних полімерних плівкоутворювачів на зерна пшениці

Полімерний плівкоутворювач	Маса зерен пшениці, г		Приріст маси полімерного плівкоутворювача на зернах пшениці, г	Приріст маси плівкоутворювача на зернах пшениці, %
	до обробки	після нанесення і сушки плівкоутворювача		
Желатин	10,00	12,93	2,93	29,3
Крохмаль	10,00	11,02	1,02	10,2
Цукроза	10,00	11,17	1,17	11,7
КМЦ	10,00	12,51	2,51	25,1

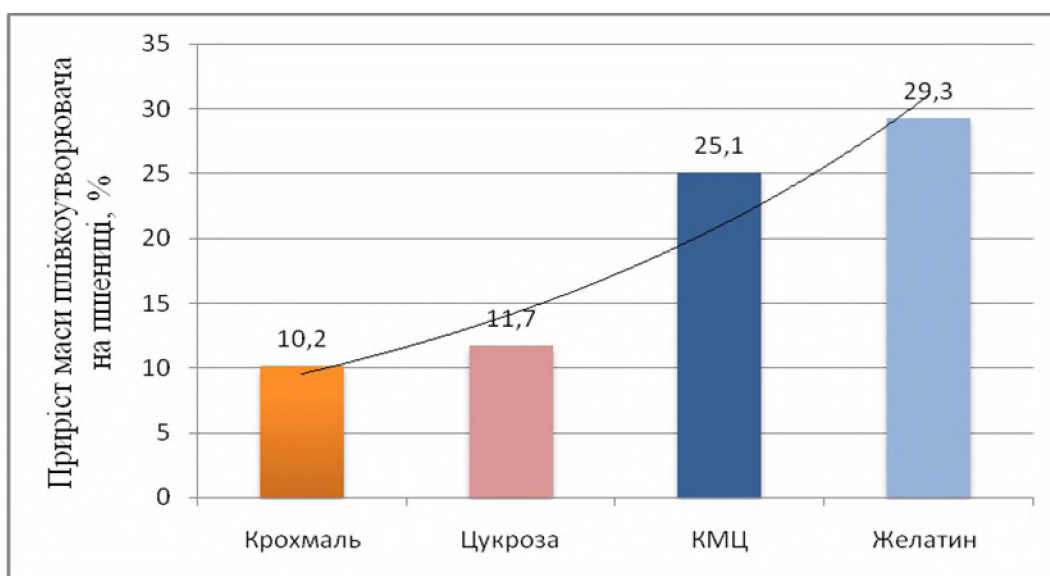


Рис. 3. Залежність ефективності нанесення полімерного плівкоутворювача (приріст маси) на поверхню зерен пшениці від природи плівкоутворювача.

Найбільша кількість нанесеного плівкоутворювача з водних розчинів полімерів на зерна насіння льону (табл. 4) спостерігається для КМЦ і цукрози відповідно, а найменше плівкоутворення на поверхні пшениці здійснюють желатин та крохмаль (желатин > крохмаль) [6].

При цьому ефективність утворення плівки, а саме приріст маси плівкоутворювача на поверхні зерен насіння льону, зростає для крохмалю і желатину від 14,9% до 17,6 % серед нанесених з колоїдних розчинів, а до 21,6-25,8% для цукрози і КМЦ; найбільший приріст спостерігається для в'язкого водного колоїдного розчину КМЦ, що підтверджуються даними рис. 4.

Найбільша ефективність нанесення полімерних розчинів на зерна насіння ріпаку спостерігається для КМЦ і желатину відповідно, а найменше плівкоутворення на поверхні здійснюють цукроза і крохмаль (табл. 5).

При цьому ефективність утворення плівки, а саме приріст маси плівкоутворювача на поверхні насіння ріпаку, зростає для крохмалю і цукрози від 12,5% до 26,6 % з нанесених з колоїдних

розчинів, до 31,4% – для желатини, а найбільший приріст спостерігається для в'язкого водного колоїдного розчину КМЦ – 39,2%, що підтверджуються даними рис. 5.

Наступним етапом дослідження було порівняння вмісту крохмальної полімерної плівки на різних видах обробленого насіння після промивки їх водою в умовах 500 об'ємів води до 1 об'єму насіння за 2 год. за 293К та перемішуванні (табл.6).

Виходячи з даних табл. 6 та рис. 6, можна стверджувати, що найліпше розчиняється крохмаль з поверхні зерен кукурудзи і пшениці, а найгірше і найповільніше крохмаль розчиняється з поверхні насіння льону і ріпаку, що може бути обумовлено невеликими розмірами зерен насіння та характером їхньої взаємодії з полімерним плівкоутворювачем, залишкова кількість якого сягає 1,2-1,01%. У той же час для більшого за розмірами зерна пшениці та кукурудзи і більш рівної їхньої поверхні швидкість розчинення плівкоутворювача зростає, і його залишок після двохгодинного перебування у воді зменшується фактично до нуля (0,19-0,049%).

Таблиця 4

Визначення ефективності нанесення різних полімерних плівкоутворювачів на зерна насіння льону

Полімерний плівкоутворювач	Маса насіння льону, г		Приріст маси полімерного плівкоутворювача на насінні льону, г	Приріст маси плівкоутворювача на насінні льону, %
	до обробки	після нанесення і сушки плівкоутворювача		
Желатин	10,00	11,76	1,76	17,6
Крохмаль	10,00	11,49	1,49	14,9
Цукроза	10,00	12,16	2,16	21,6
КМЦ	10,00	12,58	2,58	25,8

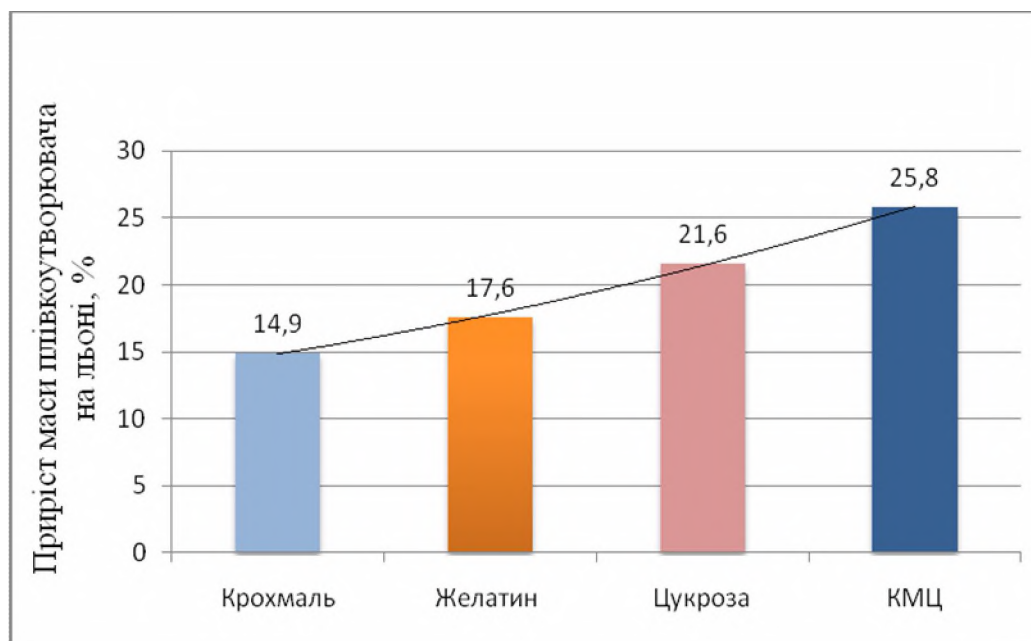


Рис. 4. Залежність ефективності нанесення полімерного плівкоутворювача (приріст маси) на поверхню зерен насіння льону від природи плівкоутворювача.

Таблиця 5

Визначення ефективності нанесення різних полімерних плівкоутворювачів на зерна насіння ріпаку

Полімерний плівкоутворювач	Маса насіння ріпаку, г		Приріст маси полімерного плівкоутворювача на насінні ріпаку, г	Приріст маси плівкоутворювача на насінні ріпаку, %
	до обробки	після нанесення і сушки плівкоутворювача		
Желатин	10,00	13,4	3,14	31,4
Крохмаль	10,00	11,25	1,25	12,5
Цукроза	10,00	12,66	2,66	26,6
КМЦ	10,00	13,92	3,92	39,2

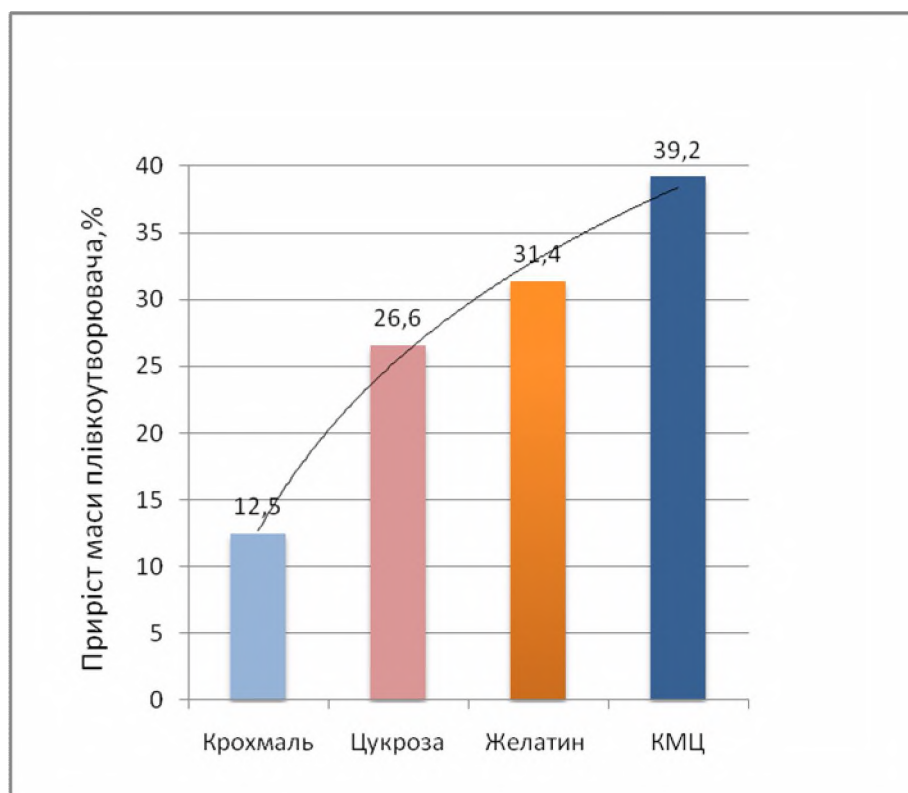


Рис. 5. Залежність ефективності нанесення полімерного плівкоутворювача (приріст маси) на поверхню насіння зерен ріпаку від природи плівкоутворювача.

Таблиця 6

Визначення ефективності розчинення крохмальної полімерної плівки з поверхні обробленого насіння сільськогосподарських культур

Вид насіння сільськогосп. культур	Маса насіння, г		Залишок маси плівки полімерного плівкоутворювача на зернях насіння, 10^{-3} г	Залишок маси полімерного плівкоутворювача на насінні, %
	до розчинення плівкоутворювача	після розчинення плівкоутворювача		
Кукурудза	0,432	0,4299	2,1	0,049
Пшениця	0,41	0,4021	7,9	0,19
Льон	0,1062	0,0955	10,7	1,01
Ріпак	0,0835	0,0825	1	1,2

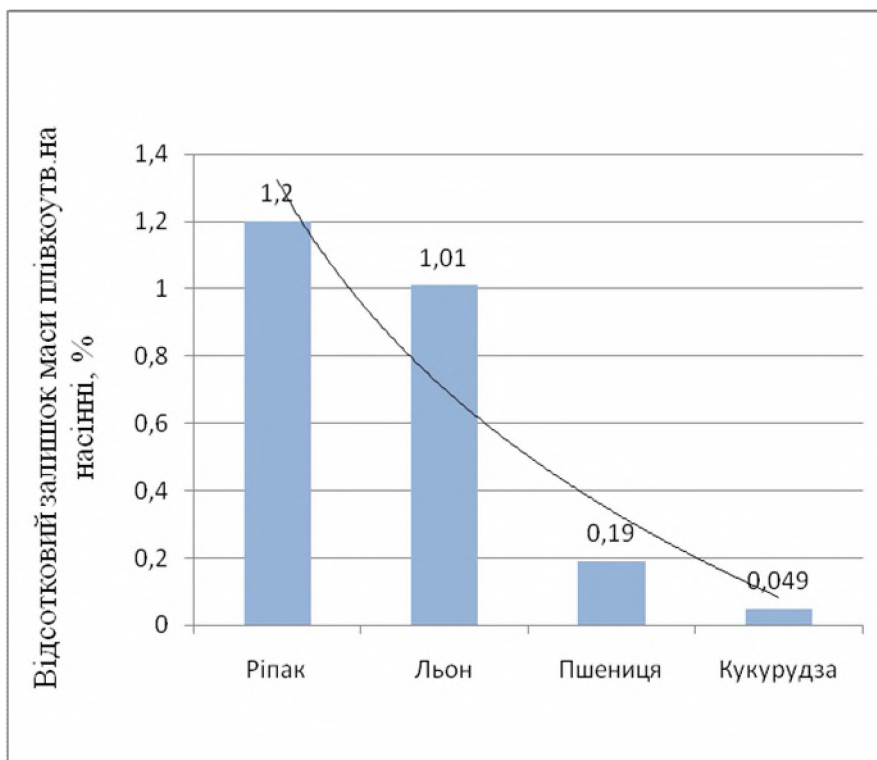


Рис. 6. Залежність ефективності розчинення (залишок) полімерної крохмальної плівки на поверхні насіння та зерен сільськогосподарських культур від виду насіння.

Висновки

1. З аналізу представлених експериментальних даних видно, що найбільший вміст плівкоутворюючого полімеру міститься на поверхнях гранул поліетилену, оброблених водними розчинами полімерів у порядку спадання їх ефективності нанесення: желатин > КР > КМЦ > КСА > цукроза. Це обумовлено тим, що желатина і крохмаль утворюють більш в'язкі розчини з вмістом основної речовини (15-20%), в той же час як карбоксиметилцелюлоза, ксантанова смола і цукроза утворюють менш в'язкі розчини з вмістом плівкоутворювача 2-10%.

2. З експериментальних даних по нанесенню полімерної плівки на поверхню насіння витікає висновок, що за ефективністю плівкоутворення (маси плівкоутворювача) випробувані полімери можна розмістити в наступний мінорантний ряд: найкращі результати показує **КМЦ** [середнє відсоткове значення маси плівки **КМЦ** на чотирьох видах насіння і гранулах поліетилену складає – **25,5%**], далі за приростом нанесеної плівки знаходиться **желатин** [середнє відсоткове значення маси плівки **желатину** на чотирьох видах насіння і гранулах поліетилену складає – **23,125%**], за ним за ефективністю нанесення знаходиться **цукроза** [середнє відсоткове значення маси плівки **цукрози** на чотирьох видах насіння і

гранулах поліетилену складає – **17,65%**], четверте місце за приростом нанесеної плівки займає **крохмаль** [середнє відсоткове значення маси плівки **крохмалу** на чотирьох видах насіння і гранулах поліетилену складає – **13,125%**], і останньою за кількістю приросту плівкоутворювача є **ксантанова смола**.

3. Виходячи з експериментальних даних по розчиненню полімерної плівки з поверхні зерен насіння впливає, що за ефективністю розчинення плівкоутворювача (втрати його маси) випробуване насіння сільськогосподарських культур можна розмістити у наступний мінорантний ряд: найкраще плівкоутворювач-крохмаль розчиняється з великих і рівних зерен (кукурудзи і пшениці), а найповільніше з маленьких та шорстких насінин (ріпаку і льону). При цьому залишок плівкоутворювача (крохмалу) після двохгодинного перебування у воді не перевищує 0,1-1,0% і показує, що природний плівкоутворювач (крохмаль) розчиняється майже повністю і не впливає у подальшому на насіння сільськогосподарських культур.

4. Таким чином, загальний висновок за ефективністю плівкоутворення та розчинності плівкоутворювача з поверхні зерен сільськогосподарських культур можна розмістити випробувані полімери у наступний спадаючий ряд: найкращі результати показує **КМЦ**, за ним **желатин**, потім **цукроза**, а за ними **крохмаль** і **ксантанова смола**.

Література

1. **Блінов Н.П.** Деякі мікробні полісахариди і їх практичне застосування. – Успіхи мікробіології, 1982. – 53 с.
2. **Диндорого В.Г., Страна И.Т.** Инкрустирование семян полевых культур и перспективы его внедрения в производство // Теория и практика предпосевной обработки семян. Сб. научных трудов. – Киев, 1984. – С. 32-42.
3. **Волжин В.Л., Осадчий А.А., Ширшиков А.П.** и др. Способи передпосівної обробки зерен. Авторське свідоцтво СССР №1436907. МКИ А 01 С 1/06, опуб.15.11.1988. Бюл. изоб. № 42. УДК 631.531.17(088.8).
4. **Курта С.А., Федорченко С.В., Курта М.С.** Екологічна безпека в агрохімії при використанні полімерних плівкоутворювачів для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур // Збірник наукових статей міжнародної наук. конференції екологічної безпеки довкілля та життєдіяльності людини, «Квітка Полонини», Свалявський р-н, с. Солочин 24.02-28.02.2009 р. тов. «Знання». – м. Київ. – с. 12.
5. **Курта С.А., Воронич О.Л., Курта М.С.** Екологічні ресурсозберігаючі технології в агрохімії при використанні полімерних плівкоутворювачів для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур // Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення», 7-11 вересня 2009 р., м. Алушта АР Крим, Україна. – с. 324-328.
6. **Курта С.А., Миронюк І.Ф., Куцела О.Я., Федорченко С.В., Курта М.С.** Полімерна композиція для передпосівної обробки насіння. Заявка: u 2009 04832 від 18.05.2009. Патент України на корисну модель № 45057 від 26.10.2009, опубліковано 26.10.2009, Бюл. № 20.

Курта С.А. – кандидат технічних наук, професор кафедри органічної та аналітичної хемії.

Струмінська О.О. – магістрант кафедри органічної та аналітичної хемії.

Курта М.С. – аспірант факультету механіки.

Рецензент

Кузишин О.В. – викладач курсу «Харчової хемії» кафедри неорганічної та фізичної хемії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.