



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106392** (13) **C2**
(51) МПК (2014.01)
C05G 3/00
C05D 11/00
C05D 3/00
C08F 222/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

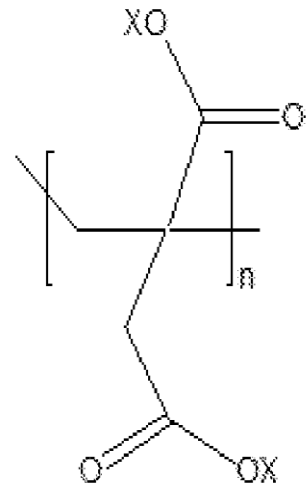
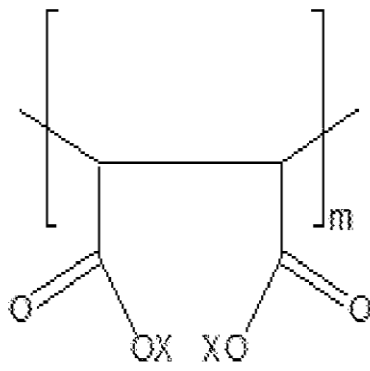
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2012 05501	(72) Винахідник(и): Сандерс Джон Ларрі (US)
(22) Дата подання заявки: 24.09.2010	(73) Власник(и): СПЕШІЕЛТІ ФЕРТИЛАЙЗЕР ПРОДАКТС, ЛЛС, 11550 Ash Street, Suite 220, Leawood, KS 66211, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 26.08.2014	(74) Представник: Михайлюк Ганна Валентинівна, реєстр. №184
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 12/573,506, 12/573,547	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 5435821 A, 25.07.1995 US 6395051 B1, 28.05.2002 US 6500223 B1, 31.12.2002 US 2005/0115290 A1, 02.06.2005 US 2008/0248954 A1, 09.10.2008
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 05.10.2009, 05.10.2009	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US, US	
(41) Публікація відомостей про заявку: 11.06.2012, Бюл.№ 11	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.08.2014, Бюл.№ 16	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/US2010/050244, 24.09.2010	

(54) ПОЛІПШЕНІ ПРОДУКТИ ДОБРІВ З ПОЛІМЕРНИМИ ДОПОМІЖНИМИ ЗАСОБАМИ**(57) Реферат:**

Винахід стосується композицій добрив, які забезпечені кількістю мінералу добрива шляхом покриття мінералу, такого як гіпс, один або більше членів групи кізериту, сульфат калію-магнію, елементарну сірку та їх суміші, співполімерами малеїнових та ітаконових фрагментів з низьким рН, причому переважні співполімери являють собою водні дисперсії кислоти або неповної солі співполімерів малеїнових та ітаконових фрагментів, та їх наносять розпиленням або іншими засобами на поверхню мінералу та дозволяють висохнути, при цьому співполімерні покриття збільшують розчинність іонів сульфату та кальцію або магнію з мінералів добрив, що дозволяє прискорити засвоєння рослинами та поглинання таких поживних речовин.

UA 106392 C2



Галузь винаходу

Даний винахід прямо стосується композицій добрива та способів, де композиції включають цінні в галузі сільського господарства мінерали, такі як гіпс, члени групи кізериту, калію-магнію сульфат та елементарна сірка, разом із кількістю співполімерних допоміжних засобів або

добавок, що служать для того, щоб значно збільшити доступність сульфату та інших іонів в ґрунті, особливо під час ранніх стадій після внесення композицій добрива. Більш детально, даний винахід стосується таких композицій добрива та способів, де сухий залишок водної дисперсії співполімеру з дуже низьким рН (напр., будь-який істинний розчин або суміш) покриває мінерали, та де співполімер включає відповідні кількості малеїнових та ітаконових фрагментів.

Опис відомого рівня техніки

Гіпс являє собою м'яку мінеральну сполуку, утворену з сульфату кальцію (CaSO_4), яка звичайно знаходиться у природі в формі дигідрату ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Він від безбарвного до білого кольору з шовковим, перлистим або восковим блиском та звичайно має різні кольорові домішки. Гіпс зустрічається у природі у вигляді сплюснених та часто двійникових кристалів та прозорі кілкі маси, що мають назву селеніт. Він може також бути гранулярним або досить щільним. Гіпс має багато комерційних застосувань та є добре відомим як добриво та кондиціонер ґрунту. Наприкінці 18-го та на початку 19-го сторіччя гіпс з Нової Шотландії, який називають "пластер", високо цінувався як добриво для пшеничних полів. Гіпс також застосовується в меліорації натрієвих ґрунтів. Істотною перевагою гіпсу є те, що він має відносно низьку ціну, тоді як містить значні кількості поживних речовин; наприклад, марки технічного гіпсу у нормі містять приблизно 22 % Ca та 17 % S.

При внесенні в ґрунти гіпс надає доступні для сільськогосподарських культур форми іонів кальцію та сульфат-іонів. Однак внаслідок дуже обмеженої розчинності гіпсу у воді позитивні результати внесення добрив або меліорації ґрунту можуть вимагати дво- або трирічної програми внесення. Отже, хоча застосування гіпсового добрива є добре відомим, повільна дія гіпсу не забезпечує безпосередньої допомоги або у формі живлення рослин, або рекультиваци ґрунту.

Кізерит є формою сульфату магнію ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), що має моноклінну кристалічну систему. Існує ряд споріднених мінералів, відомих як група кізериту, яка включає інші гідратовані форми сульфату магнію, такі як епсоміт ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$); група також включає відносно малопоширений багатий на цинк мінерал гунінгіт (Zn, Mn) ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Вичерпні переліки мінералів групи кізериту можна знайти в Hammel (1939) *Annales de Chimie*, Paris: 11:247, та Palache, C., Berman, H., & Frondel, C. (1951), *The System of Mineralogy of James Dwight Dana and Edward Salisbury Dana*, Yale University 1837-1892, Volume II. John Wylie and Sons, Inc. New York, 7th Edition, Revised and Enlarged, 1124 pp. 477, обидва з вищезазначених спеціально включено в їх повному обсязі за допомогою посилання в даному документі. Групу кізериту, внаслідок наявності в ній цінних поживних речовин для рослин, можна застосовувати в якості добрив для рослин.

Елементарну сірку також звичайно вносять в ґрунти з тим, щоб забезпечити іони сульфату. Однак елементарна сірка перетворюється в сульфат дуже повільно в нормальних ґрунтах, та, отже, для прояву корисних ефектів внесення сірки може знадобитися кілька вегетаційних періодів.

Відповідно, в даному рівні техніки існує потреба у поліпшених формах мінералів добрив, які прискорять засвоєння сульфату та інших іонів (наприклад, Ca та Mg) у ґрунті.

КОРОТКИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

Даний винахід охоплює проблеми, коротко викладені вище, та забезпечує поліпшені композиції мінерального добрива, що включають відповідні кількості мінералів разом з співполімером у контакт з мінералом, та містять окремі кількості малеїнових та ітаконових фрагментів. Мінерали, що застосовуються в даному винаході, є, в цілому, вибраними з гіпсу (або в очищеній безводній, або гідратованій формі), групи кізериту, сульфату калію-магнію, елементарної сірки та їх сумішей.

Якщо використовують гіпс, він може бути будь-якої технічної марки, придатної для застосування в якості добрива, та може бути таким, що зустрічається в природі, або синтезованим в якості побічного продукту. Переважно, гіпс знаходиться у формі гранул або пелет, що мають максимальний лінійний розмір до приблизно одного дюйма, та більш переважно до приблизно однієї чверті дюйма. Як застосовується в даному документі, "технічний гіпс для сільськогосподарського застосування" стосується гіпсового продукту, що містить щонайменше приблизно 80 % за вагою сульфату кальцію (більш переважно від приблизно 84 % до 97 % за вагою), від приблизно 19 % до 27 % за вагою еквівалента елементарного кальцію (більш переважно від приблизно 21 % до 25 % за вагою) та від приблизно 15 % до 23 % за

вагою еквівалента елементарної сірки (більш переважно від приблизно 16 % до 21 % за вагою). Такий гіпс буде також включати домішки, такі як карбонат кальцію та інші матеріали в слідових кількостях.

Також можна застосовувати будь-який придатний мінерал групи кізериту та, особливо, сам кізерит. Єдиними дійсними критеріями є комерційна доступність та ціна. Однакові розміри гранул або пелет описані з посиланням на гіпс можуть також застосовуватися для мінералів групи кізериту. В цілому, є переважним, щоб кізерит, що застосовується, включав в собі мінімум приблизно 14 % за вагою Mg та 20 % за вагою S.

Сульфат калію-магнію, інколи називають "KMag", має формулу $K_2Mg(SO_4)_2$ та аналіз 0-0-22. Він містить приблизно 22 % K_2O , 11 % Mg та приблизно 22 % S. Він є доступним в безводній та гідратованій формі, остання звичайно є гексагідратом.

Елементарну сірку у гранулярній або інших формах також можна застосовувати в даному винаході в якості поживної речовини ґрунту.

Переважні співполімерні допоміжні засоби даного винаходу вносять або застосовують з мінеральними добривами у вигляді водних співполімерів з низьким рН, що містять малеїнові та ітаконові фрагменти, що звичайно походять від відповідних кислот або ангідридів. Хоча інші мономери можуть утворювати частину співполімеру малеїнових та ітаконових фрагментів, ітаконові та малеїнові мономери мають разом утворювати переважну частину співполімерів. Переважно, інші мономери мають бути присутні лише у незначних кількостях до приблизно 7 % за вагою, більш переважно до приблизно 4 % за вагою на основі загальної ваги співполімеру, що взята за 100 % за вагою. З іншого боку встановлено, що співполімери мають містити щонайменше приблизно 93 % за вагою, більш переважно приблизно 96 % за вагою комбінації ітаконових та малеїнових мономерів. Найбільш переважно, співполімер складається, по суті, з або складений виключно з малеїнового та ітаконового фрагментів. В ідеальному випадку полімерна фракція складається, по суті, з співполімерів ітаконових/малеїнових фрагментів, тобто, по суті, не містить інших типів мономерів. Співполімер переважно є водним розчином або дисперсією та є сильноокислим. рН звичайно знаходиться в діапазоні від приблизно 0,1 до 2,2, більш переважно від приблизно 0,1 до 2 та найбільш переважно від приблизно 0,2 до 0,8. Коли використовують форми неповної солі співполімеру, рівні рН будуть на верхній границі вищезазначених діапазонів. Можна застосовувати ряд катіонів, що утворюють сіль, але натрій та калій є переважними.

В цілому, композиції добрива включають переважні кількості мінеральних добрив від приблизно 95 % до 99,95 % за вагою, більш переважно від приблизно 97 % до 99,93 % за вагою та найбільш переважно від приблизно 98 % до 99,9 % за вагою з загальною вагою композиції, що взята за 100 % за вагою. Відповідно, співполімерна фракція являє собою сухий залишок вихідних водних співполімерів, описаних вище, та такий залишок має бути присутнім на такому рівні, щоб доступність для рослин іонів кальцію та/або сульфату (у випадку гіпсу або елементарної сірки) або іонів магнію та/або сульфату (у випадку мінералів групи кізериту) була вище, ніж відповідна доступність для рослин необроблених мінералів добрив; більш переважно, доступність для рослин таких іонів у випадку композицій за даним винаходом є щонайменше на приблизно 15 % та найбільш переважно щонайменше на приблизно 30 % вищою, ніж така відповідних мінералів добрив без покриття. Виражений в вагових величинах, сухий залишок співполімерів становить, в цілому, від приблизно 0,05 % до 5 % за вагою, більш переважно від приблизно 0,07 % до 3 % за вагою та найбільш переважно від приблизно 0,1 % до 2 % за вагою з загальною вагою композиції, що взята за 100 % за вагою.

Композиції можна легко приготувати за допомогою розпилення або нанесення іншим способом водного співполімеру з низьким рН на мінеральні добрива з наступним сушінням для одержання сухого залишку співполімеру на їх поверхнях. Композиції з таким покриттям потім застосовують звичайним способом шляхом внесення у ґрунти з або без включення у ґрунт. Також є можливим, хоча й менш бажаним, внесення спочатку мінералів добрив з наступним внесенням співполімерів в якості обробки поля.

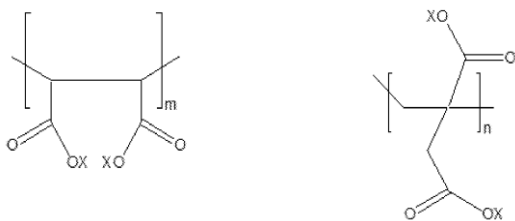
Особливою перевагою композицій добрива за даним винаходом є поліпшена доступність сульфату та інших іонів при внесенні в ґрунт. Додатково, композиції добрива утворюють безперервні кількості цих поживних речовин. Це є наслідком факту, що сильноокислий співполімер реагує у ґрунті з сульфатом кальцію або магнію з одержанням сірчаної кислоти плюс неповних кальцієвих або магнієвих солей співполімеру, утворених *in situ*. Утворені таким чином неповні солі співполімеру далі реагують в ґрунті з утворенням додаткових кількостей кислотних форм співполімеру та сульфатів. Так, у ґрунті починається циклічна реакція, яка забезпечує підтримуючі кількості поживних речовин для рослин. Такий корисний результат є обумовленим застосуванням співполімеру з низьким рН порівняно зі співполімерами з вищим

pH.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС ПЕРЕВАЖНИХ ВАРІАНТІВ ЗДІЙСНЕННЯ

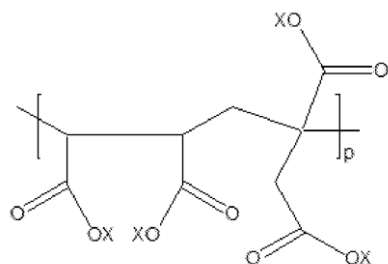
Співполімери малеїнових та ітаконових фрагментів описано в патентах США №№ 6515090 та 6706837, обидва цілком та повністю включені за допомогою посилання в даному документі з окремим посиланням на діючі приклади патенту '837. В цілому, співполімери бажано мають містити від приблизно 10 % до 90 % за вагою малеїнових фрагментів (більш переважно від приблизно 25 % до 75 % за вагою) та відповідно від приблизно 90 % до 10 % за вагою ітаконових фрагментів (більш переважно від приблизно 75 % до 25 % за вагою). Один особливо переважний співполімер цього класу являє собою 40 % за вагою твердої фази водну дисперсію співполімеру 3, по суті, еквімолярних кількостей фрагментів ітаконового та малеїнового ангідриду та має pH приблизно 0,5.

Найбільш переважними полімерами даного винаходу є продукти реакції наступних мономерів малеїнової кислоти та ітаконових мономерів:



де X є окремо та відповідно вибраним із групи, що включає катіони, переважно водень, Na, K та їх суміші, та співвідношення m:n знаходиться в діапазоні від приблизно 99:1 до приблизно 1:99. З метою одержати необхідні низькі значення pH для водних дисперсій співполімеру, співполімер можна застосовувати в кислотній формі (тобто, всі або, по суті, всі фрагменти X являють собою H) або у формі неповних солей, де переважна кількість фрагментів X являють собою H та деякі з фрагментів X являють собою Na, K або їх суміші.

Цей продукт реакції описаних вище реагентів має загальну формулу:



де X є таким, як визначено вище, та p становить від приблизно 10 до 500.

Наступні приклади викладають переважні композиції добрива даного винаходу. Має бути зрозумілим, проте, що ці приклади забезпечено з метою ілюстрації, та ніщо в них не слід сприймати як обмеження загального обсягу даного винаходу.

Приклад 1

В цьому прикладі переважний співполімер даного винаходу застосовували для покриття гіпсу та оцінювали одержану в результаті поліпшену розчинність гіпсу з покриттям. Матеріалом покриття був водний співполімер у кислотній формі (pH 0,5), що включав приблизно 40 % за вагою твердої речовини та складався, по суті, з еквімолярних кількостей малеїнових та ітаконових фрагментів. Співполімер вносили при двох рівнях, а саме, 1 галон на тону гіпсу та 1½ галона на тону гіпсу.

Пелети або гранули гіпсу комерційних марок для сільськогосподарського застосування покривали водною дисперсією співполімеру з застосуванням стандартного змішувача для цементу з барабаном, що обертається. Гіпс першим поміщали у змішувач та після цього співполімер вносили в достатніх кількостях для, по суті, повного покриття всіх гіпсових пелет. Обертання міксеру подовжували до того, як пелети ставали сухими на дотик. Сухі пелети з покриттям включали приблизно 0,2 % або 0,3 % за вагою сухого залишку співполімеру на собі на основі загальної ваги композицій добрива, що взята за 100 % за вагою.

Далі визначали середню вагу гіпсових пелет однакового розміру з покриттям. Потім приготували зразки у трьох повторностях, кожний зразок містив десять зважених пелет для контролю (без співполімеру) та пелети з покриттям (0,2 % та 0,3 % за вагою сухого залишку співполімеру). Кожний зразок поміщали в колбу, що містила 5 мл деіонізованої води, та відповідні набори зразків струшували протягом періодів у п'ять, десять та двадцять хвилин з

застосуванням стандартного лабораторного ротаційного шейкера. Далі кожний зразок, який струшували, профільтрували з видаленням пелет та зразок рідкого фільтрату проаналізували на Varian ICP-MS (мас-спектрометр з індуктивно зв'язаною плазмою) для визначення концентрацій в ньому сульфату сірки та Ca. Також визначали рН кожного рідкого зразка.

5 В наступній Таблиці 1 викладені результати цього дослідження.

Таблиця 1

Концентрація сухого полімеру	5 хвилин екстракції (середнє)			10 хвилин екстракції (середнє)			20 хвилин екстракції (середнє)		
	% S	% Ca	pH	% S	% Ca	pH	% S	% Ca	pH
Немає	2,15	3,63	6,4	1,49	2,33	6,4	2,01	3,13	6,3
0,2 %	2,03	3,14	5,9	1,89	2,99	6,0	2,58	3,99	6,1
0,3 %	1,78	2,86	5,7	1,94	2,91	6,0	2,18	3,46	6,0
p>f	0,47	0,28	<0,01	0,19	0,23	0,08	0,16	0,34	0,10
Мінімальна значуща різниця(0,10)	Не значуща	Не значуща	0,2	0,47	Не значуща	0,3	0,51	Не значуща	0,2

Приклад 2

10 В цьому дослідженні застосовували ті ж самі гіпсові пелети з покриттям зі співполімеру, описані в Прикладі 1. Однак в цьому прикладі приготували три набори зразків у чотирьох повторностях з 0,2 % за вагою та 0,3 % за вагою композицій та три набори контрольних зразків без покриття у чотирьох повторностях. Кожний такий зразок містив приблизно 1 грам пелет з покриттям та без покриття. Кожний з цих зразків помістили в 10 мл деіонізованої води та струшували з застосуванням лабораторного шейкера протягом періодів 5, 10 та 20 хвилин.

15 Після цього зразки профільтрували та визначили концентрації Ca та сульфату сірки в профільтрованій рідині визначалися з застосуванням ICP-MS. Також визначали з значення рН. В наступній Таблиці 2 викладено результати цього дослідження.

Таблиця 2

Зразок/час струшування	% за вагою Са	% за вагою сульфату сірки	pH
Контроль/5 хвилин	0,96	0,82	6,46
Контроль/5 хвилин	0,96	0,82	6,62
Контроль/5 хвилин	0,8	0,70	6,74
Контроль/5 хвилин	0,94	0,82	6,65
0,2 %/5 хвилин	1,04	0,90	5,83
0,2 %/5 хвилин	0,94	0,80	5,75
0,2 %/5 хвилин	0,85	0,73	6,10
0,2 %/5 хвилин	1,21	1,02	5,83
0,3 %/5 хвилин	0,98	0,84	5,79
0,3 %/5 хвилин	0,99	0,87	5,76
0,3 %/5 хвилин	1,06	0,92	5,67
0,3 %/5 хвилин	1,05	0,92	5,66
Контроль/10 хвилин	0,90	0,81	6,65
Контроль/10 хвилин	0,86	0,77	6,72
Контроль/10 хвилин	0,85	0,77	6,77
Контроль/10 хвилин	1,00	0,81	6,71
0,2 %/10 хвилин	1,17	1,01	6,03
0,2 %/10 хвилин	0,90	0,80	6,16
0,2 %/10 хвилин	1,14	1,01	5,94
0,2 %/10 хвилин	0,93	0,84	5,94
0,3 %/10 хвилин	1,01	0,88	5,93
0,3 %/10 хвилин	1,12	1,00	5,76
0,3 %/10 хвилин	1,28	1,12	5,65
0,3 %/10 хвилин	1,25	1,11	5,71
Контроль/20 хвилин	0,93	0,86	6,75
Контроль/20 хвилин	0,95	0,87	6,80
Контроль/20 хвилин	0,83	0,79	6,85
Контроль/20 хвилин	0,85	0,80	6,88
0,2 %/20 хвилин	0,95	0,89	6,34
0,2 %/20 хвилин	1,11	1,01	6,23
0,2 %/20 хвилин	1,17	1,05	6,11
0,2 %/20 хвилин	1,36	1,23	6,17
0,3 %/20 хвилин	0,92	0,85	6,03
0,3 %/20 хвилин	1,11	0,98	6,09
0,3 %/20 хвилин	1,05	0,95	6,15
0,3 %/20 хвилин	0,93	0,85	5,97

Середні значення концентрацій сульфату сірки та Са та статистичні розрахунки:

Контроль/5 хвилин	0,79
0,2 %/5 хвилин	0,86
0,3 %/5 хвилин	0,89
% S p>f	0,24
% S мінімальна значуща	0,10
різниця _(0,10)	
% Са p>f	0,29
% Са мінімальна значуща	0,13
різниця _(0,10)	
Контроль/10 хвилин	0,81
0,2 %/10 хвилин	0,92
0,3 %/10 хвилин	1,03
% S p>f	0,07
% S мінімальна значуща	0,14
різниця _(0,10)	

% Ca p>f	0,06
% Ca мінімальна значуща	0,17
різниця _(0,10)	
Контроль/20 хвилин	0,83
0,2 %/20 хвилин	1,04
0,3 %/20 хвилин	0,91
% S p>f	0,06
% S мінімальна значуща	0,14
різниця _(0,10)	
% Ca p>f	0,07

Ці дані є статистично значущими, як зазначено вище, та демонструють, що розчинність гранулярного або пелетованого технічного гіпсу поліпшується співполімерами даного винаходу. Як такі, композиції даного винаходу забезпечують кращу та прискорену доступність сульфату та кальцію для рослин. Швидкодійна композиція гіпсового добрива, виготовлена шляхом застосування співполімерних покриттів, забезпечує привабливе добриво S та більш доступне джерело розчинного Ca для поліпшення ґрунту (напр., при виробництві арахісу, де додатковий Ca іноді є важливим), або там, де високі концентрації Na викликають небажані фізичні ґрунтові умови, можна змінити за допомогою розчинного Ca, забезпеченого даною композицією добрива.

Приклад 3

В цих серіях випробувань переважним гіпсовим добривом з полімерним покриттям було добриво з Прикладу 1, яке випробовували з бермудською травою для встановлення покращення врожайності та якості продукту.

Матеріали та методи

Чотири повторності п'яти ділянок з розміром кожної 5 футів x 20 футів довільно виділили на пасовищному угідді вкоріненої бермудської трави Tifton 44 в Лафаетт, Арканзас. Тип ґрунту, пилуватий суглинок з долини ріки Северн, мав pH 7,6. Ділянки були розташовані на глибокому добре дренованому ґрунті з відлогою горбистою поверхнею, розташованому в заплаві вздовж Ред-Рівер. Нахил схилів становив 0-3 %. Проби ґрунту взяли перед внесенням обробок. Фосфор (P) та калій (K) відповідали 75,4 частинам на мільйон та 146,8 частинам на мільйон, відповідно.

Початкові обробки ділянок являли собою (1) негативний контроль (NC) без додавання сірки; (2) гіпс (CaSO_4) без покриття при нормі внесення 20 фунтів S/акр; (3) гіпс з 0,2 % полімерного покриття, який вносили при нормі внесення 20 фунтів S/акр; (4) гіпс з 0,3 % полімерного покриття, який вносили при нормі внесення 20 фунтів S/акр, та (5) сульфат амонію ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), який вносили при нормі внесення 87 фунтів/акр (21 фунт S/акр). Нітрат амонію (NH_4NO_3) також вносили на всі ділянки як спочатку, так і в час кожного збору врожаю при нормі внесення 96 фунтів/акр, окрім ділянок сульфату амонію. Надалі нітрат амонію вносили при 50 фунтів/акр внаслідок внеску N з сульфату амонію.

Врожай з ділянок збирали з інтервалами в чотири тижні з використанням косарки штовхального типу Craftsman потужністю 6,75 кінських сил з мішком для скошеної трави для збору зразків трави. Валки урожаю мали розмір 3 дюйми x 22 дюйми x 20 футів. Після того як зібрали зразки, загальну вагу зразків записували, захоплений зразок брали та зважували сиру вагу та суху вагу для визначення вмісту сухої речовини (DM) та розрахунку врожайності на акр.

Зразки з ділянок аналізували на кормову якість. Конкретно, зразки висушили при 60°C та розмелювали на млині Wiley через 2 мм фільтр з нержавіючої сталі, далі скановані з використанням FOSS NIR 5000 для визначення якості бермудської трави. Статистичний аналіз провели з застосуванням рандомізованого повноблочного плану в SAS (8).

Другу групу сухих розмелених зразків проаналізували на повний вміст неорганічних сполук. Розраховували поглинання поживних речовин на акр з застосуванням сухої ваги та концентрацій поживних речовин.

Результати та обговорення

Ці польові дослідження показують, що полімерне покриття гіпсу було найбільш ефективним при першому покосі після внесення. Полімерні покриття з 0,2 % та 0,3 % при першому покосі збільшували врожай на приблизно 19,5 % порівняно з гіпсом без полімеру, коли оцінювались як джерело сірки для гібридної бермудської трави. Не було переваги для більш високої концентрації полімеру.

При другому покосі полімерне покриття з нижчою концентрацією не збільшувало врожаю бермудської трави порівняно з контролем без покриття, тоді як покриття з вищою концентрацією 0,3 % забезпечувало збільшення врожаю на 10 %.

Очевидно, гіпс з покриттям не діє як джерело S при першому покосі, як і сульфат амонію. Однак, при другому покосі гіпс з полімерним покриттям був більш ефективним, ніж сульфат амонію з високою розчинністю, що говорить про надмірне поглинання S сільськогосподарською культурою при першому покосі, коли сульфат амонію був джерелом S. З іншого боку

Дане дослідження підтверджує, що полімерне покриття може та покращує доступність S з гранулярного гіпсу, таким чином збільшуючи врожай рослин при ґрунтових умовах дефіциту S. В наступній Таблиці 3 показано результати врожайності цієї серії випробувань. Зразки бермудської трави також аналізували на поглинання сірки, як викладено у Таблиці 4 нижче.

Таблиця 3

Обробка	Покіс 1		Покіс 2		Сумарне
	фунти/акр	*% збільшення	фунти/акр	*% збільшення	
Контроль без гіпсу	2465	--	1960	--	4424
Гіпс без покриття	2583	--	2087	--	4671
Гіпс + 0,2 % полімеру	3089	19,6	2082	- 0,2	5170
Гіпс + 0,3 % полімеру	3088	19,5	2193	10,1	5232
Сульфат амонію	3222	--	2043	--	5340
p>f	0,005		0,90		--
Мінімальна значуща різниця _{0,10}	340		Не значуща		580

* % збільшення порівняно з гіпсом без покриття

Таблиця 4

Обробка	Покіс 1		Покіс 2		Сумарне
	% S	Поглинання S (фунти/акр)	% S	Поглинання S (фунти/акр)	
Без гіпсу	0,13	3,20	0,18	3,53	6,73
Гіпс без покриття	0,15	3,88	0,21	4,38	8,26
Гіпс + 0,2 % полімеру	0,12	3,71	0,19	3,96	7,67
Гіпс + 0,3 % полімеру	0,14	4,29	0,24	5,20	9,49
Сульфат амонію	0,25	8,24	0,25	5,11	13,35
p>f	0,001		0,005		--
Мінімальна значуща різниця _{0,10}	0,034		0,030		--

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Композиція добрива, що містить відповідні кількості мінералу добрива, вибраного з групи, що включає гіпс, один або декілька членів групи кізериту, сульфат калію-магнію, елементарну сірку та їх суміші, та співполімер в контакт з зазначеним мінералом добрива, причому зазначений співполімер є вибраним з групи, що включає кислотні або сольові співполімери, які містять окремі кількості малеїнових та ітаконових фрагментів, а зазначений співполімер являє собою сухий залишок водної дисперсії співполімеру, що має рН приблизно 0,1-2.

2. Композиція добрива за п. 1, де зазначений співполімер включає щонайменше приблизно 93 мас. % ітаконових та малеїнових фрагментів.

3. Композиція добрива за п. 1, де зазначений співполімер являє собою співполімер, що містить від приблизно 10 % до 90 % мас. малеїнових фрагментів та від приблизно 90 % до 10 мас.% ітаконових фрагментів.

4. Композиція добрива за п. 1, де зазначений співполімер є присутнім при рівні від приблизно 0,05 % до 5 % мас. на основі загальної маси композиції, взятої за 100 мас. %.

5. Композиція добрива за п. 1, де зазначений співполімер є присутнім при рівні так, щоб доступність для рослин іонів сульфату та/або кальцію, та/або магнію була вищою, ніж відповідна доступність для рослин мінерального добрива без покриття.

6. Композиція добрива за п. 1, де зазначене мінеральне добриво знаходиться у формі технічного гіпсу для сільськогосподарського застосування.
7. Композиція добрива за п. 1, де зазначений співполімер являє собою неповну сіль Na, K та їх сумішей.
- 5 8. Композиція добрива за п. 1, де зазначений співполімер, по суті, не містить будь-яких фрагментів за винятком зазначених малеїнових та ітаконових фрагментів.
9. Спосіб удобрення ґрунту, що включає етап, на якому вносять композицію добрива за п. 1 в ґрунт.
- 10 10. Спосіб за п. 9, де зазначений співполімер включає щонайменше приблизно 93 мас. % ітаконових та малеїнових фрагментів.
11. Спосіб за п. 9, де зазначений співполімер є співполімером, що містить від приблизно 10% до 90 мас. % малеїнових фрагментів та від приблизно 90 % до 10 мас. % ітаконових фрагментів.
12. Спосіб за п. 9, де зазначений співполімер є присутнім при рівні від приблизно 0,05 % до 5 мас. % на основі загальної маси композиції, взятої за 100 мас. %.
- 15 13. Спосіб за п. 9, де зазначений співполімер є присутнім при рівні так, щоб доступність для рослин іонів сульфату та/або кальцію, та/або магнію була вищою, ніж відповідна доступність для рослин мінерального добрива без покриття.
14. Спосіб за п. 9, де зазначений співполімер являє собою неповну сіль Na, K та їх сумішей.
15. Спосіб за п. 9, де зазначений співполімер, по суті, не містить будь-яких фрагментів за винятком зазначених малеїнових та ітаконових фрагментів.
- 20 16. Спосіб за п. 9, де зазначений мінерал включає гіпс для сільськогосподарського застосування.
17. Спосіб одержання композиції добрива, що включає етапи, на яких: забезпечують кількості мінералу добрива, вибраного з групи, що включає гіпс, один або декілька членів групи кізериту, сульфат калію-магнію, елементарну сірку та їх суміші, та щонайменше частково покривають зазначений мінерал добрива співполімером, вибраним з групи, що включає кислотні або сольові співполімери, що містять окремі кількості малеїнових та ітаконових фрагментів, причому зазначений співполімер знаходиться у водній дисперсії та має рН від приблизно 0,1 до 2, та дають можливість зазначеній дисперсії, по суті, висохнути так, щоб сухий залишок дисперсії знаходився в контакті з зазначеним мінералом добрива.
- 25 18. Спосіб за п. 17, де зазначений співполімер має рН від приблизно 0,2 до 0,8.
19. Спосіб за п. 17, де зазначений співполімер являє собою неповну сіль Na, K та їх сумішей.
20. Спосіб за п. 17, де зазначений співполімер є присутнім при рівні від приблизно 0,05 % до 5 мас. % на основі загальної маси композиції, взятої за 100 мас. %.
- 35 21. Спосіб за п. 17, де зазначений співполімер є присутнім при рівні так, щоб доступність для рослин іонів сульфату та/або кальцію, та/або магнію була вищою, ніж відповідна доступність для рослин мінерального добрива без покриття.
22. Спосіб за п. 17, де зазначений мінерал включає гіпс для сільськогосподарського застосування.
- 40

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601