

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **046137**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.02.09**

(51) Int. Cl. *A01N 25/28* (2006.01)  
*A01N 35/06* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202191202**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.11.12**

---

(54) **ПРОЦЕСС И ПРОДУКТ ИНКАПСУЛЯЦИИ ЦИКЛОГЕКСАНДИОНОВ**

---

(31) **62/760,565**

(32) **2018.11.13**

(33) **US**

(43) **2021.07.27**

(86) **PCT/US2019/060981**

(87) **WO 2020/102232 2020.05.22**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**АРИСТА ЛАЙФСАЙЕНС ИНК. (US)**

(72) Изобретатель:  
**Чжан Хун (US), Бранангам Рэйчел  
Луиз, Мод Сара Джейн (GB)**

(74) Представитель:  
**Ловцов С.В., Вилесов А.С., Гавриков  
К.В., Коптева Т.В., Левчук Д.В.,  
Стукалова В.В., Ясинский С.Я. (RU)**

(56) CN-B-101990890  
CN-A-101427672  
US-A-5922357  
US-A1-20100248963  
WO-A1-2012080208  
US-A-4952722  
CN-A-102388864  
CN-B-101396018  
US-A1-20180139956  
US-A1-20110301036

---

(57) Изобретение относится к продуктам инкапсуляции циклогександионов в биополимерные микрокапсулы. Раскрывается гербицидная композиция, содержащая циклогександион, инкапсулированный в биополимерные микрокапсулы, полученные путем комплексной коацервации, и одно или более поверхностно-активных веществ, причем циклогександион представляет собой клетодим, и причем биополимер представляет собой инулин и/или целлюлозу; также раскрываются водная и масляная дисперсии, содержащие указанную композицию, а также способ борьбы с сорняками в сельскохозяйственной культуре, включающий нанесение указанной композиции.

---

**B1**

**046137**

**046137  
B1**

### **Перекрестная ссылка на родственную заявку**

Данная международная заявка испрашивает преимущество по предварительной заявке на патент США № 62/760,565, поданной 13 ноября 2018 г., содержание которой полностью включено в настоящий документ путем ссылки.

Область, к которой по существу относится настоящее изобретение, представляет собой продукты и способы получения продуктов, которые можно использовать в фунгицидных, инсектицидных и гербицидных композициях.

### **Предпосылки создания изобретения**

Хотя известны многие химические продукты, которые можно применять в качестве гербицидных материалов, вследствие их сложности ведется непрерывный поиск способов повышения эффективности и результативности таких продуктов, например, повышения их стабильности и диспергируемости.

### **Краткое описание графических материалов**

На фигуре показан типичный процесс комплексной коацервации для получения продуктов, описанных в настоящем документе.

### **Краткое изложение сущности изобретения**

Описана гербицидная композиция, включающая в себя одну или более содержащих биополимер микрокапсул, которые содержат один или более инкапсулированных в них циклогексантионов, что приводит к улучшению химической стабильности и диспергируемости инкапсулированных циклогексантионов при таком применении.

Дополнительные варианты осуществления включают вышеописанную композицию, в которой циклогексантион содержит клетодим; вышеописанную композицию, в которой биополимер представляет собой полисахарид и/или целлюлозу; вышеописанную композицию, в которой полисахарид представляет собой инулин; вышеописанную композицию, включающую в себя одно или более поверхностно-активных веществ; вышеописанную композицию, в которой циклогексантионы присутствуют в микрокапсулах в количестве от 1 до 70 мас.%; вышеописанную композицию, полученную путем комплексной коацервации; вышеописанную композицию, причем композиция необязательно содержит одну или более натуральных камедей, крахмал, белок, спирт, водорастворимый полимер и/или масло; вышеописанную композицию, в которой спирт представляет собой сорбит; вышеописанную композицию, в которой природная камедь представляет собой гуммиарабик; вышеописанную композицию, в которой поверхностно-активные вещества содержат один или более блок-сополимеров полиалкиленоксида; водную дисперсию, содержащую вышеописанную композицию; и масляную дисперсию, содержащую вышеописанную композицию; вышеописанную композицию, в которой масло представляет собой растительное масло; вышеописанную композицию, в которой масло представляет собой соевое масло, пихтовое масло и/или подсолнечное масло; вышеописанную композицию, в которой масло представляет собой парафиновое масло; вышеописанную композицию, в которой растворитель содержит  $C_9$ - $C_{10}$ -диалкил- и триалкилбензолы (такие как, например, Aromatic 100, Aromatic 150 или Aromatic 200); вышеописанную композицию, в которой растительное масло представляет собой рапсовое масло/или метилированное рапсовое масло; вышеописанную композицию, в которой масло содержит полиоксиэтиленсорбитанмонолаурат с длиной углеродной цепи в диапазоне от  $C_{10}$  до  $C_{20}$  (например, Tween® 80, или Tween® 20, или Tween® 85, или Tween® 60 (Sigma-Aldrich)); вышеописанную композицию, в которой полиоксиэтиленсорбитан представляет собой монолаурат, моностеарат, тристеарат и/или триолеат.

Кроме того, описан способ борьбы с сорняками, включающий нанесение описанной выше композиции.

Описанные выше дополнительные варианты осуществления включают в себя описанный выше способ, в котором этап нанесения выполняют после появления всходов сельскохозяйственной культуры; и описанный выше способ, в котором этап нанесения выполняют до проявления всходов сельскохозяйственной культуры.

Эти и дополнительные варианты осуществления будут очевидны из приведенных ниже описаний.

### **Подробное описание**

Представленные в настоящем документе сведения даны только в качестве примера и для целей иллюстративного описания различных вариантов осуществления настоящего изобретения и приведены для того, чтобы обеспечить, как предполагается, наиболее полезное и легко понятное описание принципов и концептуальных аспектов изобретения. В этой связи не предпринимается никаких попыток показать детали изобретения более подробно, чем это необходимо для глубокого понимания изобретения, причем из описания становится очевидно, что специалисты в данной области поймут, каким образом можно реализовать на практике несколько форм изобретения.

Далее приведено описание настоящего изобретения со ссылкой на более подробные варианты осуществления. Однако настоящее изобретение может быть реализовано в различных формах и не должно рассматриваться как ограниченное только вариантами осуществления, изложенными в настоящем документе. При этом эти варианты осуществления представлены таким образом, что данное описание будет детальным и полным и в полной мере раскроет объем изобретения для специалистов в данной области.

Если не указано иное, все технические и научные термины, используемые в настоящем документе, имеют общепринятое значение, понятное любому обычному специалисту в данной области, к которой относится настоящее изобретение. Терминология, используемая в описании изобретения, представленно-го в данном документе, предназначена только для описания конкретных вариантов осуществления и не ограничивает изобретение. В описании изобретения и прилагаемой формуле изобретения предполагается, что формы единственного числа терминов включают в себя и формы множественного числа, если иное явно не указано в контексте. Все публикации, заявки на патенты, патенты и другие упоминаемые в настоящем документе литературные источники полностью включены в настоящий документ путем ссылки.

Если не указано иное, все числа, выражающие количества ингредиентов, условия реакции и т.п., используемые в описании и формуле изобретения, следует понимать как модифицированные во всех случаях термином "приблизительно". Соответственно, если не указано противоположное, числовые параметры, указанные в последующем описании и прилагаемой формуле изобретения, являются приближенными значениями, которые могут варьироваться в зависимости от нужных свойств, которые необходимо обеспечить посредством настоящего изобретения. По меньшей мере, но не в качестве попытки ограничить применение теории эквивалентов по отношению к объему формулы изобретения, каждый числовой параметр следует рассматривать с учетом числа значащих цифр и стандартных методик округления.

Хотя числовые диапазоны и параметры, устанавливающие широкий объем объекта изобретения, являются приблизительными, числовые значения, указанные в конкретных примерах, представлены настолько точно, насколько это возможно. Однако любое числовое значение по своей природе содержит определенные ошибки, неизбежно вытекающие из стандартного отклонения, обнаруживаемого при соответствующих тестовых измерениях. Каждый числовой диапазон, встречающийся в настоящем описании, будет включать каждый более узкий числовой диапазон, который находится в пределах такого более широкого числового диапазона, как если бы все такие более узкие числовые диапазоны были явно указаны в настоящем документе.

Дополнительные преимущества изобретения будут частично изложены в представленном ниже описании, частично будут очевидны из описания или могут быть выявлены в ходе практического применения изобретения. Следует понимать, что как приведенное выше общее описание, так и последующее подробное описание служат только для примера и разъяснения и не ограничивают объем изобретения.

В настоящем документе описана инкапсуляция циклогександионов для улучшения как их химической стабильности, так и диспергируемости, включая, среди прочего, повышение их совместимости с другими молекулами премикса и различными смесями, замедленное высвобождение, продленный характер высвобождения и более длительную защиту сельскохозяйственных культур. Благодаря использованию биополимерных инкапсулирующих материалов (таких как, например, полисахариды и целлюлоза, см. также таблицы), циклогександионы (такие как, например, клетодим) формируют микрокапсулы при использовании традиционных методов комплексной коацервации. Однако при тщательном выборе данной технологии инкапсуляции и одного или более подходящих поверхностно-активных веществ, новая система доставки демонстрирует множество преимуществ, лишь частью которых являются следующие: существенная химическая стабильность (например, для клетодима, по меньшей мере 2 недели при 54°C по сравнению с доступными в настоящее время продуктами с клетодимом); стабильность микрокапсул после выдерживания при повышенных температурах либо в сухой форме, либо в масляной дисперсии (например, для продуктов с клетодимом); высокая диспергируемость микрокапсул либо в водной фазе, либо в масляной фазе; контролируемое высвобождение инкапсулированного активного ингредиента; достаточно высокое содержание активного ингредиента в сухой форме или в масляной дисперсии для получения практичного объема состава для конкретного способа применения, и масляная фаза, которая выступает в качестве встроенного адьюванта для повышения биологической эффективности масляных дисперсий.

#### Пример 1.

Ниже описан типичный процесс комплексной коацервации с выбранными подходящими поверхностно-активными веществами. См. также фигуру. Материалы композиции сначала гидратируют и тщательно перемешивают (1). Растворы готовят путем диспергирования материалов композиции в концентрации от 2 до 50 мас.% с учетом их молекулярных масс и желаемой вязкости конечных растворов, т.е. вязкости, сбалансированной для манипуляций с продуктом и сведения к минимуму разделения фаз. Растворы осторожно перемешивают и выдерживают, например, в течение ночи, чтобы обеспечить полную гидратацию биополимеров (2). При необходимости для улучшения растворения можно применять нагревание. Раствор биополимера или смесь растворов биополимера смешивают в лабораторном стакане с соответствующими поверхностно-активными веществами (3). Затем в стакан отмеряют раствор клетодима в концентрации от 50 до 80% (4) и гомогенизируют (5) в течение 10 мин при скорости от 5000 до 10000 об/мин (обороты в минуту) в традиционном смесителе для получения микроэмульсий. Микроэмульсионную смесь дополнительно подвергают распылительной сушке (6) в потоке воздуха, температура на входе у которого составляет от 110 до 120°C. Порошок микрокапсул собирают и анализируют.

## Пример 2.

В альтернативном варианте осуществления порошок микрокапсул можно дополнительно превращать в масляную дисперсию путем суспендирования порошка в одном или более выбранных маслах в концентрации от 20 до 90% при встряхивании. Для стабилизации смеси в масляную дисперсию необязательно добавляют одно или более поверхностно-активных веществ, включая диспергирующие вещества, эмульгаторы, реологические добавки. Анализ масляной дисперсии представлен ниже.

## Пример 3.

Ниже показана типичная эффективность инкапсуляции с различными системами доставки. Для определения общего содержания масла 0,5 г (грамма) инкапсулированного порошка смешивали с 10 мл (миллилитрами) воды и перемешивали в течение 2 мин. Добавляли 10 мл изопропанола и гексана (соотношение от 1:1 до 1:3) и перемешивали в течение 5 мин. Затем раствор центрифугировали, фильтровали и помещали на водяную баню при 70°C для выпаривания растворителя. Регистрировали конечную массу масла. Для определения содержания масла на поверхности 0,5 г инкапсулированного порошка смешивали с гексаном, центрифугировали и фильтровали. Супернатант выпаривали, как описано выше, и регистрировали количество масла. Результаты представлены в табл. 1 ниже.

Таблица 1

Образец	A	B	C	D	E
Эффективность инкапсуляции	95,5%	95,1%	96,1%	95,8%	96,2%

## Пример 4.

Химическое удерживание для инкапсулированного порошка клетодима, хранившегося при 54°C, сравнивали с некоторыми доступными в настоящее время на рынке продуктами ЭК (эмульгируемыми концентратами).

Таблица 2

Образец	Коммерческий 1 <sup>(1)</sup>	Коммерческий 2 <sup>(2)</sup>	F	G	H	I	J	K
День 7	87,3%	90,7%	96,0%	99,7%	98,5%	97,7%	>100%	>100%
День 14	87,2%	88,2%	92,4%	94,3%	94,6%	93,5%	95,3%	96,1%

## Примечания:

(1) коммерческий ЭК-продукт содержит 120 г/л клетодима;

(2) коммерческий ЭК-продукт содержит 360 г/л клетодима.

Химическое удерживание инкапсулированных масляных суспензий клетодима, хранившихся при 54°C, показано в табл. 3.

Таблица 3

Образец	L	M	N	O
Хранение в течение 7 дней	97,3%	>100%	99,8%	>100%
Хранение в течение 14 дней	97,7%	>100%	>100%	98,6%

Диспергируемость 2,5% МД (масляной дисперсии) при разведении в градуированных центрифужных пробирках ASTM на 100 мл показана в табл. 4.

Таблица 4

Образец	Поседение	Число переворачиваний*	Оседание (мл) за период времени (часы)			Комментарии и через 24 часа	Количество переворачиваний для повторного диспергирования (пробирка ASTM)
			1	2	24		
P	Среднее	3	0	0	0	Небольшое расслаивание	1
Q	Хорошее	1	0	0	0	Небольшое расслаивание	1

\* Переворачивание представляет собой переворачивание пробирок верхней стороной вниз для смешивания раствора при ресуспендировании или повторном перемешивании. Число переворачиваний позволяет оценить легкость перемешивания раствора. Меньшее значение представляет собой наилучший вариант.

## Пример 5.

Репрезентативные композиции на основе эмульсий типа "масло в воде" (перед распылительной



Компонент состава	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Клетодим (циклогександион)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	30	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Полисахарид инулин	5	5	5	5	5	5	5	5	5	—	5	5	—	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Натуральная камедь гуммарабик	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	15	20	10	10	10	10	—	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Полисахарид маннодекстрин	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Крахмал восковой кукурузы / полисахарид	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	5	10	10	10	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сывороточный белок	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сахарный спирт ксилит	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сахарный спирт сорбит	5	5	5	5	—	5	5	—	5	—	—	—	—	—	5	5	—	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Сахарный спирт маннит	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Крахмальный полисахарид	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Циклический олигосахарид циклодекстрин	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — полиоксипропилен (20) сорбитанмонолаурат	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — алкилированный винилпирролидоновый полимер	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Изопропиловый спирт	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО (этиленоксид/пропиленоксид)	—	—	—	—	—	—	2,5	7,5	10	10	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Блок-сополимер ЭО/ПО ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Блок-сополимер ЭО/ПО ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер полиакрилатоксида	—	—	—	—	—	—	2,5	7,5	10	10	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — неионный блок-сополимер	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1,5	1	2,5	0,75	0,5	—	—	—
ПАВ — бутиловый блок-сополимер	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,5	2,5	5	5	1	1	—	—	—
Водорастворимый полимер поливинилпирролидон	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,5	5
Вода	50	50	50	50	50	50	52,5	47,5	45	55	50	40	60	55	50	45	58	51,5	51	49	47,5	53,25	53,5	54	52,5	50
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 6

Компонент состава	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Клетодим (циклогександион)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Полисахарид инулин	5	5	5	5	—	—	—	—	—	—	5
Натуральная камедь гуммиарабик	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Полисахарид мальтодекстрин	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—
Крахмал восковой кукурузы / полисахарид	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сывороточный белок	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сахарный спирт ксилит	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сахарный спирт сорбит	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Сахарный спирт маннит	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Крахмальный полисахарид	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Циклический олигосахарид циклодекстрин	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
Хитозан	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—
Желатин	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—
Микрокристаллическая целлюлоза	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—
ПАВ — полиоксиэтилена (20) сорбитанмонолаурат	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — алкилированный винилпирролидоновый полимер	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Изопропиловый спирт	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО (этиленоксид/пропиленоксид)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер полиалкиленоксида	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — неионный блок-сополимер	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Алкилполисахарид	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Полимерный диспергирующий агент — Croda Atox PN-100	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — бутиловый блок-сополимер	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Водорастворимый полимер поливинилпирролидон	1	2,5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вода	49	47,5	45	48	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	49
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 7

Компонент состава	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	
Клетодим (циклогександион)	9,1	10	10	10	1,7	1,7	9,7	9,7	9,7	9,7	15,2	15,6	16,4	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
Полисахарид инулин	2,3	2,5	2,5	2,5	0,4	0,4	2,4	2,4	2,4	2,4	3,8	3,9	4,1	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
Натуральная камедь гурамиарабик	6,8	7,5	7,5	7,5	1,3	1,3	7,3	7,3	7,3	7,3	11,4	11,7	12,3	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Сахарный спирт сорбит	2,3	2,5	2,5	2,5	—	—	2,4	2,4	2,4	2,4	3,8	3,9	4,1	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО (этилсукцилат/пропилсукцилат)	—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер полиалкиленоксида	—	—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — блок-сополимер ЭО/ПО	—	—	—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — неионный блок-сополимер	—	—	—	—	0,1	5,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — бутиловый блок-сополимер	—	—	—	—	0,1	5,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Водорастворимый полимер поливинилпирролидон	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8	2,0	4,1	—	—	—	—	—	—	—	—
Анионное полимерное диспергирующее вещество	5	5	5	5	—	—	5	5	5	5	5	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — фосфат цетилового эфира	5	5	5	5	—	—	5	—	—	—	5	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — фосфат олеилового эфира	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — полиоксизтилен (5) олеилмоно/дифосфат	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — полиоксизтилен (3) олеилмоно/дифосфат	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАВ — диоктилсульфосукцинат натрия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	3	—	—	—	—	—
ПАВ — полиоксизтилен (40) сорбитсукколат	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,5	4,5	—	4,5	5,6	3,8	1,9	—
Этоксипированное касторовое масло	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3	3	1,9	3,8	1,9	—
Метиловый сложный эфир жирной кислоты рапсового масла	78	65	65	65	96	86	68	68	68	68	55	53	53	55,5	59	60	59	59	59	59	59
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Как показано в таблицах выше, водные дисперсии могут содержать функциональные материалы, такие как циклогександионы, такие как клетодим, полисахариды, такие как инулин, природные камеди,

такие как гуммиарабик, полисахариды, такие как мальтодекстрин, крахмалы, и полисахариды, такие как крахмал восковой кукурузы, белки, такие как сывороточный белок, сахарные спирты, такие как сорбит и маннит, полисахаридные крахмалы, циклический олигосахарид, такой как циклодекстрин; традиционные поверхностно-активные вещества, такие как полиоксиэтилена (20) сорбитанмонолаурат, полимер алкилированного винилпирролидона, изопропиловый спирт, блок-сополимер ЭО/ПО (этиленоксид/пропиленоксид), анионное полимерное диспергирующее вещество, блок-сополимер полиалкиленоксида, неионный блок-сополимер, бутиловый блок-сополимер и водорастворимый полимер поливинилпирролидон.

Как также показано в таблицах выше, дисперсии на масляной основе могут также содержать функциональные материалы, например: традиционные поверхностно-активные вещества, такие как блок-сополимер ЭО/ПО (этиленоксид/пропиленоксид), блок-сополимер полиалкиленоксида, блок-сополимер ЭО/ПО, неионный блок-сополимер, бутиловый блок-сополимер, водорастворимый полимер поливинилпирролидон, анионное полимерное диспергирующее вещество, фосфат цетилового эфира, фосфат олеинового эфира, полиоксиэтилена (5) олеилмоно/дифосфат, полиоксиэтилена (3) олеилмоно/дифосфат, диоктилсульфосукцинат натрия, полиоксиэтилена (40) сорбитолгексаолеат, этоксилированное касторовое масло и метиловый сложный эфир жирной кислоты рапсового масла.

Эти примеры приведены в качестве иллюстрации и не должны считаться каким-либо образом ограничивающими объем и базовые принципы изобретения. Различные модификации изобретения, в дополнение к модификациям, описанным и показанным в настоящем документе, будут очевидны специалистам в данной области из представленных ниже примеров и представленного выше описания. Предполагается, что такие модификации также включены в объем приложенной формулы изобретения.

Как описано в настоящем документе, эти и другие проблемы в данной области решаются с помощью изобретения, описанного в документе. Таким образом, объем изобретения включает все модификации и вариации, которые могут входить в объем прилагаемой формулы изобретения. Из рассмотрения описания и практического применения изобретения, описанного в документе, специалистам в данной области будут очевидны другие варианты осуществления изобретения. Подразумевается, что все описания и примеры представлены только в качестве иллюстрации и находятся в пределах сущности и объема изобретения, что отражено в приведенной ниже формуле изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Гербицидная композиция, содержащая циклогександион, инкапсулированный в биополимерные микрокапсулы, полученные путем комплексной коацервации, и одно или более поверхностно-активных веществ, причем циклогександион представляет собой клетодим, и причем биополимер представляет собой инулин и/или целлюлозу.

2. Композиция по п.1, в которой клетодим присутствует в микрокапсулах в количестве от 1 до 70 мас. %.

3. Композиция по п.1, дополнительно содержащая одну или более натуральных камедей, крахмал, белок, спирт, водорастворимый полимер и/или масло.

4. Композиция по п.3, в которой спирт представляет собой сорбит.

5. Композиция по п.3, в которой натуральная камедь представляет собой гуммиарабик.

6. Композиция по п.1, в которой поверхностно-активное вещество представляет собой один или более блок-сополимеров полиалкиленоксида.

7. Водная дисперсия, содержащая композицию по п.1.

8. Масляная дисперсия, содержащая композицию по п.1.

9. Масляная дисперсия по п.8, в которой масло представляет собой растительное масло.

10. Масляная дисперсия по п.8, в которой масло представляет собой соевое масло, пихтовое масло и/или подсолнечное масло, рапсовое масло и/или метилированное рапсовое масло.

11. Масляная дисперсия по п.8, в которой масло представляет собой парафиновое масло.

12. Масляная дисперсия по п.8, в которой масло содержит ароматический растворитель.

13. Масляная дисперсия по п.12, в которой растворитель содержит C<sub>9</sub>-C<sub>10</sub>-диалкил- и триалкилбензолы.

14. Масляная дисперсия по п.8, в которой полиоксиэтиленсорбитан представляет собой монолаурат, моностеарат, тристеарат и/или триолеат.

15. Масляная дисперсия по п.14, в которой масло содержит полиоксиэтиленсорбитан-монолаурат с длиной углеродной цепи в диапазоне от C<sub>10</sub> до C<sub>20</sub>.

16. Способ борьбы с сорняками в сельскохозяйственной культуре, включающий нанесение композиции по п.1 на сельскохозяйственную культуру.

17. Способ по п.16, в котором этап нанесения выполняют после появления всходов сельскохозяйственной культуры.

18. Способ по п.16, в котором этап нанесения выполняют до появления всходов сельскохозяйственной культуры.

