

Литвиненко О. А.

Некоз О. І.

Логвінський Р. В.

Національний
університет
харчових
технологій

УДК 621.892:632.934

ПРИГОТУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙ
ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ЗА
ДОПОМОГОЮ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ
КАВІТАЦІЇ

Представлены результаты опытно-промышленного применения гидродинамической кавитации для приготовления средств защиты растений. Показаны преимущества предложенного способа в сравнении с традиционным.

Presents the results of experimental-industrial use of hydrodynamic cavitation for the preparation of plant protection products. The advantages of the proposed method in comparison with the traditional.

Вступ. Розвиток та вдосконалення різноманітних традиційних технологій сільськогосподарського виробництва аграрно-промислового комплексу вимагає постійного застосування добрив, регуляторів росту рослин, фунгіцидів – засобів захисту від шкідників і хвороб тощо. Велика їх кількість виготовляється у вигляді водної суспензії, водно-суспензійного та емульсійного концентратів, масляної мінеральної суспензії, пасти тощо.

Вибір форми кожного препарату обумовлюється його експлуатаційними властивостями та функціональним призначенням. Фунгіциди повинні добре утримуватись на оброблюваних рослинах та мати високу тривалість дії, що залежить від фізико-хімічних властивостей базової речовини та форми препарату [1].

Переважна більшість засобів захисту рослин є шкідливими для персоналу відповідних підприємств, тому їх діюча (активна) речовина застосовується в невеликих кількостях і потребує рівномірного розподілу в об'ємі товарного концентрату.

Типовий спосіб приготування концентратів препаратів засобів захисту рослин передбачає дозоване завантаження компонентів базової і активної речовин в технологічну ємкість і подальше механічне перемішування.

Суттєвим недоліком традиційної технології є тривалість процесу, яка – рівномірного перерозподілу активної речовини в базовій.

Традиційна схема (див. рис.) передбачає дозоване завантаження в оснащену водяною сорочкою технологічну ємкість (реактор) 11 компонентів рецептури з проміжних ємкостей 1 – 3 за допомогою шестеренного насоса 16 марки Ш-80-2,5-36/2-5Б-3, який має продуктивність 36 м³/год і забезпечує швидкісний напір 0,6 МПа. Ємкість 11 має механічну мішалку 9 з електродвигуном 10, за допомогою якої протягом 2...5 годин перемішуються компоненти композиції. Процес емульгування здійснюють при температурі 65...75 °С, яку вимірюють лабораторним ртутним термометром ТМ-14 з точністю до 1...3 °С. Приготовлена суміш відводиться з реактора 11 через трубопровід 12 за допомогою насоса 14. Технологічна арматура 13, 15, 18...20 призначена для забезпечення та регулювання виробничого процесу.

Теоретичні передумови. Одним із шляхів підвищення ефективності приготування засобів захисту рослин у формі суспензії, емульсійного концентрату є використання дії фізико-механічних ефектів, які виникають при цілеспрямованому впливі на середовище. За таких умов ударно-хвильового впливу ініціюються та надзвичайно прискорюються реакції масообміну, які звичайно достатньо тривалі, вимагають специфічних умов реалізації, потребують складного апаратурного оформлення, погано масштабуються, не дають очевидного технологічного ефекту тощо.

При колапсі кавітаційних бульбашок, які виникають при виникненні в оброблюваному технологічному потоці генеруються ударні

хвилі, проявляються вібротурбулізація, автоколивання та інші явища, які забезпечують інтенсивну ударно-хвильову дію на середовище.

Такі умови оброблення штучно створюються в гідродинамічних кавітаційних апаратах (ГКА) проточного типу, в робочій камері яких локалізується бульбашкове кавітаційне поле. Об'ємна концентрація кавітаційних бульбашок досягає 10^3 $1/\text{м}^3$, а тиск при захопленні кожної становить до 10^3 МПа. За таких умов створюються можливості для реалізації гідромеханічних, фізичних та хімічних процесів, які важко або неможливо забезпечити в типовому технологічному обладнанні. Їх сумісна дія на оброблюване середовище дозволяє ефективно змішувати компоненти, гомогенізувати, рівномірно перерозподіляти мікродомішк [2...4].

Завдяки такій інтенсивній дії на технологічне середовище, яка спричиняється в ГКА при захопленні кавітаційних бульбашок, збільшується площа поверхні розподілу фаз і прискорюються хімічні та масообмінні реакції. Такі умови сприятливі для приготування хімічних композицій компонентів з різними фізико-хімічними та експлуатаційними характеристиками.

Для реалізації запропонованого режиму оброблення в типову виробничу схему, наведену на рисунку, включено байпасну лінію з розміщеним в ній ГКА 6. Після завантаження компонентів композиції в реактор 11 та їх попереднього перемішування механічною мішалкою 9, підготовлену суміш насосом 16 подають в ГКА 6, який за допомогою трубопроводу утворює циркуляційний контур 8.

Арматура 7, 17 і манометри 4, 5 призначені для контролю умов оброблення та їх регулювання.

На ВО "Радикал" (м. Київ) авторами розроблено і впроваджено в діючий технологічний процес ГКА для приготування емульсійних композицій, склад яких наведено в таблиці.

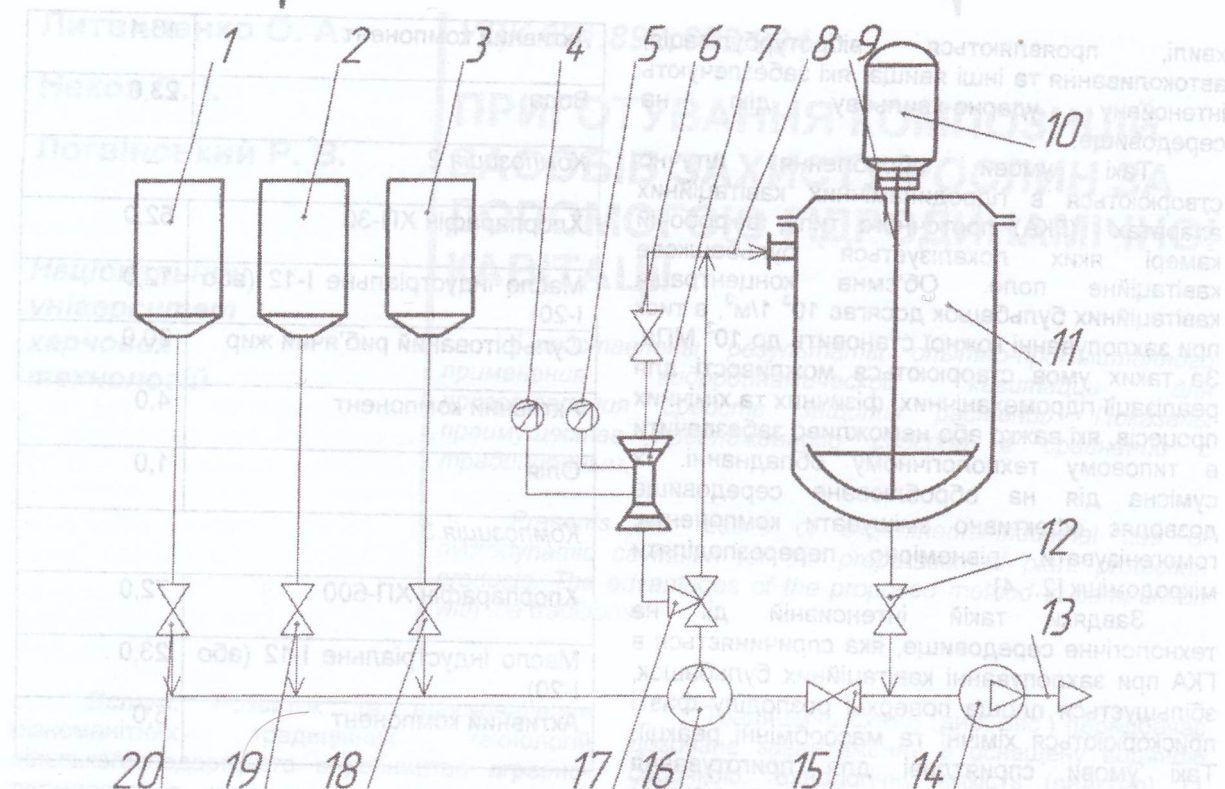
Назва базового компоненту композиції	Вміст, мас. %
Композиція 1	
Хлорпарафін ХП-30	32,6
Масло індустриальне І-12 (або І-20)	12,5
Емульгатор Е-30	15,5

Активний компонент	16,4
Вода	23,0
Композиція 2	
Хлорпарафін ХП-30	52,0
Масло індустриальне І-12 (або І-20)	12,0
Сульфітований риб'ячий жир	20,0
Активний компонент	4,0
Олія	1,0
Композиція 3	
Хлорпарафін ХП-600	72,0
Масло індустриальне І-12 (або І-20)	23,0
Активний компонент	5,0

При дослідно-промислових випробуваннях швидкість технологічного потоку в ГКА 6 підтримували 14...18 м/с, а тривалість оброблення суміші компонентів в циркуляційному режимі становила 30...50 хв залежно від складу композиції. За таких умов фізико-хімічні характеристики готового продукту відповідають встановленим технічним вимогам, а за окремими показниками – навіть їх перевищують. Наприклад, забезпечення якості композиції за параметрами "Стійкість водної емульсії" становила понад 12 год проти 60 хв за діючими технічними умовами. Крім того, питомі енерговитрати скоротились в 4...6 разів, а типова виробнича схема не зазнала суттєвого перероблення.

Авторами проведено дослідно-промислові приготування засобу захисту рослин «Препарат №30», який відноситься до інсекто-акарицидних речовин IV класу безпеки. Основою препарату є нафто-масляні емульсії з вмістом базових компонентів до 76%. Засіб використовується переважно при температурі не нижче 4° С у вигляді 3...4% робочих розчинів концентрату.

Мікроскопічні дослідження одержаних та контрольних зразків, виготовлених за традиційною технологією показали їх співставність за встановленими показниками дисперсності, а при відстоюванні – за показниками стійкості до розшарування.



Технологічна схема приготування композицій засобів захисту рослин: 1...3 – проміжні ємності; 4,5 – манометри; 6 – ГКА; 7,17 – регулювальна арматура; 8 – циркуляційний контур; 9 – мішалка; 10 – електродвигун; 11 – реактор; 12 – трубопровід; 13, 15, 18...20 – запірні арматури; 14 – насос; 16 – шестеренний насос

Одержана емульсія добре розчиняється при приготуванні водних робочих розчинів, надійно «прилипає» до поверхонь гілок, що свідчить про її якісні експлуатаційні показники.

Варто відзначити, що при виготовленні емульсійних та суспензійних препаратів різного технологічного призначення досягається їх висока стабільність та експлуатаційні характеристики.

Висновки

Експериментально встановлено, що використання фізико-механічних ефектів, які супроводжують гідродинамічну кавітацію, дозволяють ефективно одержувати високоякісні препарати широкого спектру дії для захисту рослин від шкідників.

Одержані препарати мають високі експлуатаційні характеристики, які повністю задовольняють традиційним технічним вимогам. Водночас, запропонована технологія має суттєві переваги, зокрема дозволяє покращити умови реалізації відомого традиційного технологічного процесу.

Література

1. Кравцов А.А., Голышин Н.М. Химические и биологические средства защиты растений: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1989. – 176 с.
2. Кавітаційні пристрої в харчовій, переробній та фармацевтичній промисловості /О.А. Литвиненко, О.І. Некоз, П.М. Немирович, З.Кондрат. – К.: НУХТ, 1999. – 87 с.
3. Литвиненко О.А., Некоз О.І. Технологія і обладнання для приготування мастильно-охолоджувальних та інших технічних рідин /Наукові, науково-технічні та інноваційні розробки НУХТ. – К.:НУХТ, 2008. – 147 – 148 с.
4. Гулый И.С., Федоткин И.М. Кавитация (Кавитационная техника и технология, их использование в промышленности). – К.:Полиграфкнига, 1997. – 839с.