

Physico-chemical investigations of novel defoliant
Ergashev D. (Republic of Uzbekistan)
Физико-химическое исследование получения нового дефолианта
Эргашев Д. А. (Республика Узбекистан)

*Эргашев Дилмурод Адилжонович / Ergashev Dilmurod - младший научный сотрудник,
 лаборатория дефолиантов,
 Институт общей и неорганической химии АН РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Аннотация: изучена зависимость изменения физико-химических свойств растворов в системе, включающей хлораты и хлориды кальция, магния и карбамид в зависимости от состава компонентов. Построена диаграмма «состав-свойства» данной системы, предложен состав нового препарата, обладающего дефолирующей активностью.

Abstract: change dependence of physicochemical properties of the solutions in the system, including chlorates and chlorides of calcium and magnesium and carbamide, depending on the composition of components has been studied. «Composition-property» diagram has been constructed in this system, the composition of novel preparation possessing defoliation activity has been offered.

Ключевые слова: дефолианты, политерма, температура кристаллизации, растворимость, хлорат кальция, магния хлорат, карбамид.

Keywords: defoliant, polythermal, temperature crystallizations, solubility, diagram, calcium chlorate, magnesium chlorate, carbamide.

Качественная и своевременная дефолиация хлопчатника комплекснодействующими препаратами является залогом получения высокого урожая хлопка-сырца.

Существующий ассортимент рекомендованных к применению дефолиантов не в полной мере соответствует современным требованиям, предъявляемым сельским хозяйством и органами здравоохранения к химическим средствам защиты растений. Хлоратсодержащие дефолианты с точки зрения производства и применения являются наиболее малотоксичными и дешевыми препаратами.

В связи с этим, получение хлоратсодержащих препаратов на основе местного сырья и повышение их эффективности, снижение «жесткости» действия на хлопчатник и разработка на их основе более эффективных, комплексно действующих дефолиантов является актуальной проблемой хлопководства. В настоящее время разрабатывается новый хлорат кальций-магний-дефолиант на основе местного сырья-доломита [1].

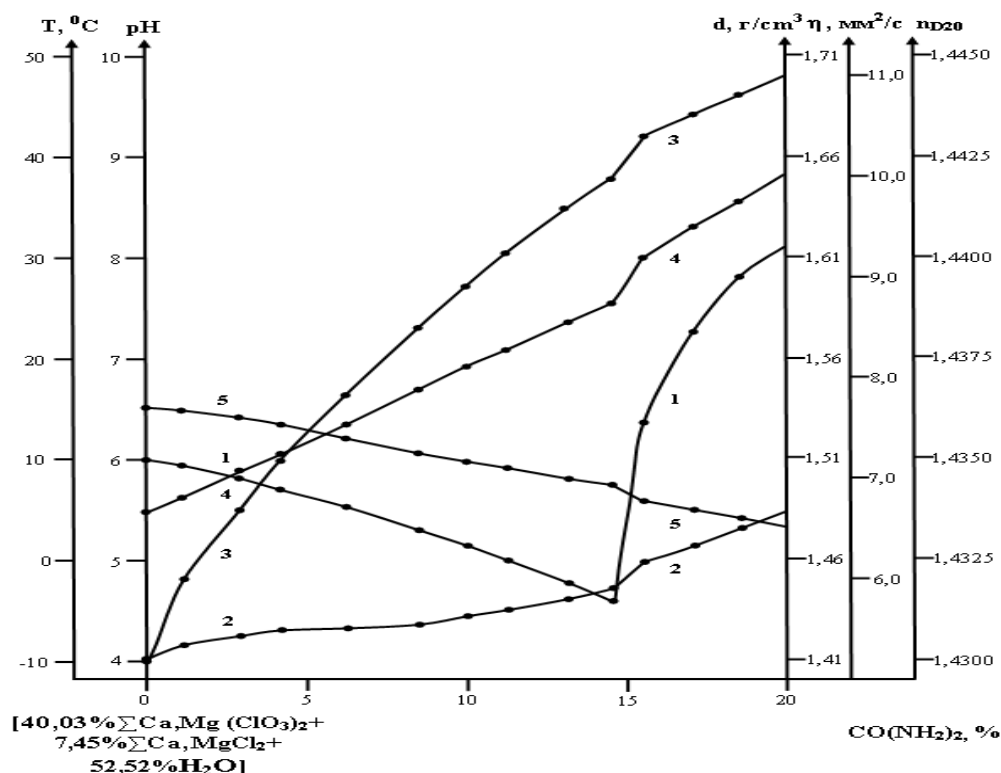


Рис. 1. Диаграмма «состав-свойства» системы
 $\{[40,03 \% \Sigma \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2] + 7,45 \% \Sigma [\text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2] + 52,52 \% \text{H}_2\text{O}\} - \text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

Известно, что сочетание хлорат содержащих дефолиантов с минеральными удобрениями приводит к увеличению дефолирующей активности и снижению «жесткости» их действия на растения [2, 3]. Для повышения дефолирующей активности нового хлорат кальций-магниевого дефолианта путем введения в его состав карбамида и разработки на их основе более эффективного дефолианта хлопчатника необходимы сведения о взаимном влиянии исходных компонентов в системе: $\{[40,03 \% \Sigma \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2] + 7,45 \% \Sigma [\text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2] + 52,52 \% \text{H}_2\text{O}\} - \text{CO}(\text{NH}_2)_2$. В связи с этим для выяснения влияния компонентов на физико-химические свойства растворов вышеуказанной системы определена зависимость изменения температуры кристаллизации, pH среды, показателя преломления, вязкости и плотности растворов от состава. На основе полученных данных построена диаграмма «состав-свойства» данной системы (рис. 1). Согласно полученным данным диаграмма «состав - температура кристаллизации» системы характеризуется наличием двух ветвей кристаллизации с явным изломом на кривой растворимости (рис. 1, кривая 1). Кристаллизация $\{[84,3 \% \Sigma \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2] + [15,69 \% \Sigma \text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2]\}$ продолжается до 14,55 % карбамида при -4,3°C. В этой точке происходит кристаллизация $\{[84,3 \% \Sigma \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2] + [15,69 \% \Sigma \text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2]\}$ и соединения $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 8\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. С увеличением концентрации карбамида более 14,55 % в системе кристаллизуется соединение $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 8\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Анализ диаграммы «состав-pH» (рис. 1, кривая 2) показывает, что по мере добавления карбамида значения pH растворов постепенно увеличиваются. В двойной точке значение pH раствора равно 4,71. Далее с увеличением концентрации карбамида более 14,55 % т.е. в области кристаллизации соединения, pH образующихся растворов увеличивается с 4,71 до 5,30. Диаграмма «состав - показатель преломления» также характеризуется наличием двух ветвей кристаллизации с изломом на кривой (рис. 1, кривая 3). Значение вязкости растворов изученной системы постепенно повышается от 6,69 мм²/с и достигает значения 8,75 мм²/с в двойной точке, т.е. при содержании 14,55 % карбамида (рис. 1, кривая 4). При увеличении концентрации карбамида вязкость вновь образующихся растворов возрастает и доходит до 9,75 мм²/с, что объясняется изменением области кристаллизации системы. Анализ диаграммы «состав - плотность» системы (рис. 1, кривая 5) показывает, что по мере увеличения концентрации карбамида плотность вновь образующихся растворов уменьшается. На кривой 5 диаграммы «состав - свойства» имеется также один излом. Ветви кристаллизации суммы хлоратов кальция, магния и хлоридов кальция и магния соответствуют плотности растворов 1,5110÷1,4715 г/см³. Значения плотности растворов 1,4715÷1,4550 г/см³ соответствуют ветви кристаллизации соединения $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 8\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Соединение, образующееся в изученной системе, выделено в кристаллическом виде и идентифицировано химическим, рентгенофазовым и термическим методами анализа. По данным химического анализа найдено, масс. %: $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ - 21,55; $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ - 20,0; $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - 50,7; H_2O - 7,68.

Образование соединения $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 8\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ подтверждено данными рентгенофазового и термического анализов.

На основе результатов изучения выше указанной системы и проведенных агрохимических испытаний составов дефолианта установлено, что для получения эффективного «мягко» действующего препарата, обладающего дефолирующей активностью, необходимо в растворе хлорат кальций-магниевого дефолианта растворять карбамид при массовом соотношении 1,0:0,1. При этом образуется раствор дефолианта с хорошими физико-химическими свойствами, имеющий температуру кристаллизации 1,4°C, вязкость 8,14 мм²/с, плотность 1,4830 г/см³ и pH-4,45.

Литература

1. Hamrakulov Z. A., Askarova M. K., Tukhtaev S. Preparation of calcium-magnesium chlorate defoliant from dolomite, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 50, 1, 2015, 65-70, Sofia.
2. Тухтаев С., Кучаров Х., Юсупов А. Х. Получение дефолианта на основе хлорат-хлорида кальция и карбамида. XIV Всесоюзная научно-техническая конференция по технологии неорганических веществ и минеральных удобрений / Тезисы докладов, часть III. Львов, 1988. - С. 50.
3. Набиев М. Н., Тухтаев С., Шаммасов Р. Э., Мусаев Н. Ю., Бурханов Ш. Исследование физико-химических свойств дефолиантов на основе хлората магния и компонентов минеральных удобрений (типа УДМ). // Узб. хим. журн., 1980, № 3, С. 48-51.