

**ПОЛИТЕРМА РАСТВОРИМОСТИ 2-ХЛОРЭТИЛФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ  
И ГИДРОФОСФАТА АММОНИЯ В ВОДНОЙ СИСТЕМЕ**

**Якубов Ш.Ш.  
Адилова М.Ш  
Обиджонов Д.О  
Кучаров Б  
Закиров Б.С**

*Институт общей и неорганической химии АН РУз, Ташкент.  
Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент.*

Одним из важным мероприятием в осенний период является обезлиствления хлопчатника, т.е. дефолиация при помощи дефолиантов. Благодаря этому стала возможной механизированная уборка урожая хлопчатника. В полях эти вещества применяются при обработке хлопчатника или других растений. Иногда при помощи дефолиантов удаляют листья с деревьев и кустарников перед их пересадкой [1-4].

В последнее время особое внимание уделяется разработке новых экологически безвредных, малотоксичных, высокоэффективных, многофункциональных, комплексно действующих, т.е. эффективно ускоряющих процессы обезлиствления и раскрытия зрелых коробочек хлопчатника дефолиантов, обладающих физиологической активностью. К таким физиологически активным дефолиантам образования и продуцентам этилена относятся 2-хлорэтилфосфоновая кислота и их производные [5,6].

В водной среде 2-хлорэтилфосфоновая кислота стабильна до pH среды 4.5, а при выше 4.5 разлагается с выделением этилена [7]. Значение pH клеточного сока листьев хлопчатника вполне достаточно для разложения проникшего в клетки 2-хлорэтилфосфоновой кислоты с образованием этилена. Избыток последнего нарушает гормональный баланс растений, который приводит к опадению листьев [8]. 2-хлорэтилфосфоновая кислота и его соли с различными основаниями являются дефолиантами и стимуляторами раскрытия коробочек хлопчатника. При введении в состав 2-хлорэтилфосфоновой кислоты фосфатных солей усиливается его физиологическая активность [9-11].

Исходя из вышеизложенного, нами изучено взаимодействие компонентов в водной системе с участием 2-хлорэтилфосфоновой

кислоты и гидрофосфата аммония в широком интервале температур и концентрации визуально-политермическим методом.

В работе использовали гидрофосфат аммония «хч», 2-хлорэтилфосфоновую кислоту получали вакуумной выпаркой с последующей кристаллизацией и сушкой из ее 50 %-водного раствора.

Для исследования растворимости компонентов в системе применяли визуально-политермический метод погрешность которой составляет  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  [12,13]. 2-хлорэтилфосфоновую кислоту определяли по методике [14], амидный азот-спектроскопическим методом на приборе ФЕК-56М, (погрешность  $\pm 1.0$ , ГОСТ 20851). Элементный анализ на углерод, азот и водород проводили согласно [15].

Политерма растворимости системы 2-хлорэтилфосфоновая кислота – гидрофосфат аммония – вода исследована семью внутренними разрезами от температуры полного замерзания  $-49.6$  до  $70^{\circ}\text{C}$ .

На построенной диаграмме растворимости разграничены поля кристаллизации льда, 2-хлорэтилфосфоновой кислоты, двухводного гидрофосфата аммония и гидрофосфата аммония.

Установлено узловая тройная точка системы, отвечающая совместной кристаллизации льда, 2-хлорэтилфосфоновой кислоты и гидрофосфата аммония, температура кристаллизации и соответствующие ей составы равновесного раствора.

На политермической диаграмме растворимости нанесены изотермы растворимости в интервале температур  $-40 \div 70^{\circ}\text{C}$  через каждые  $10^{\circ}\text{C}$ .

Для уточнения координат узловых неинвариантных точек системы построены проекции политермических кривых растворимости на соответствующие боковые водные стороны концентрационного треугольника.

В системе наблюдается возрастающее с ростом температуры взаимное высаливающее действие компонентов друг на друга (таблица 1).

Таблица 1.

Коэффициент высаливания компонентов в системе 2-хлорэтилфосфоновая кислота – гидрофосфат аммония – вода

Температур $t,^{\circ}\text{C}$	Коэффициент высаливания	
	2-хлорэтилфосфоновая	Гидрофосфат аммония на 2-

	кислота на гидрофосфат аммония	хлорэтилфосфоновую кислоту
0	0,3013	0,1221
10	0,4228	0,1368
20	0,4956	0,1512
30	0,5246	0,1525
40	0,5584	0,1584
50	0,5907	0,1589
60	0,6138	0,1496

Следует отметить, что 2-хлорэтилфосфоновая кислота оказывает значительное высаливающее действие на гидрофосфат аммония, чем последний на 2-хлорэтилфосфоновую кислоту. Поэтому с ростом температуры и концентрации 2-хлорэтилфосфоновой кислоты в растворе расширяется поле кристаллизации гидрофосфата аммония.

Согласно политермической диаграммы растворимости системы растворимость гидрофосфата аммония при 0<sup>o</sup>C в присутствии 2-хлорэтилфосфоновой кислоты понижается на 12.9 %. При 50<sup>o</sup>C это значение составляет 25.6 %. В связи с этим состав растворов эвтонических точек на изотермах растворимости обогащаются 2-хлорэтилфосфоновой кислотой.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ганиев М.М., Недорезков В.Д. Химические средства защиты растений. М.: Колос. 2006.-248 с.
2. Груздев Г.С. Химическая защита растений. Под редакцией Г.С. Груздева- 3-е изд., перераб. и доп. –М.: Агропромиздат, 1987.-415 с.
3. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. –М.: Колос С, 2005. -232 с.
4. Москвичев Ю.А., Фельдблюм В. Ш. Химия в нашей жизни (продукты органического синтеза и их применение ): Монография.- Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2007. -411 с.
5. Зубкова Н.Ф., Грузинская Н.А., Бадсова А.С., Касьяненко Н.А. Гидрел в качестве дефолианта и стимулятора раскрытия коробочек хлопчатника // Агрехимия.-1984.-№7.-С.104-106.
6. Ракитин Ю.В., Ракитин В.Ю. Природа действия 2-хлорэтилфосфоновой кислоты и других этилен выделяющих

регуляторов роста и развития растений //Агрехимия.-1979.-№ 5.-С.126-149.

7. Муромцев Г.С., Чкаников Д.Н., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений.-М.: Агропромиздат, 1987.-383 с.

8. Ракитин Ю.В. Изб. труды. Химические регуляторы жизнедеятельности растений.-М.: Наука, 1983.-260 с.

9. А.с. 843911 СССР. Дефолиантный состав /Н.Ф.Зубкова, Л.Г.Маркина и др. (СССР.-№2626758/30-15; заявлено 12.06.78; опубл. 7.07.1981. //Открытия, изобретения.-1981.-№25.-С.24.

10. Biciain de Elizabe M.M. Histologia de las zonas de abscission en flores y frutos de tomate y algunos efectos de la application del acido 2-chloroetilfosfonico // Phiton (Buenos Aires)/ 1980/ Vol/ 38/ -pp/ 71-79.

11. С.Б.Зотов, О.И.Тужиков, О.О.Тужиков. 2-хлорэтилфосфоновая кислота – особенности выбора способа производства // Известия ВолГТУ, 2005. №1. С.66-69.

12. Трунин Ф.С., Петрова Д.Г. Визуально-политермический метод. Куйбышев, 1977. Деп. ВИНТИ № 584-87. 94 с.

13. Фролова Е.А. [и.др.] // Журнал неорганической химии. 2021. Т 66. № 4. С.531-533. / doi: 10.31857//S0044457X21040115

14. 2-хлорэтилфосфоновая кислота (50% водный раствор). Технические условия ТУ 6-00-0210054-006-90 (взамен ТУ 6-02-3-375-88). 33 с.

15. Беженова Л.Н. Количественный элементный анализ органических соединений. Екатеринбург 2008. 356 с.