УДК 541.123.3

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ДЕФОЛИАНТОВ НА ОСНОВЕ ХЛОРАТОВ НАТРИЯ, МАГНИЯ, КАЛЬЦИЯ И 2-АМИНО-1,3,4-ТИАДИАЗОЛА

Умиров Фарход Эргашович
Д.т.н., проф., профессор Навоийского государственного горно-технологического университета,
Болтаев Шахбоз Акбарович
Аспирант Навоийского государственного горно-технологического университета,
Намозова Гулмира Рахматуллаевна
PhD, доцент Навоийского государственного горно-технологического университета,
Хусенов Кахрамон Шайимович
Д.х.н., доцент Навоийского государственного горно-технологического университета

Аннотация. В статье представлены результаты изучения агрохимических свойств веществ, полученных взаимодействием хлоратов натрия, магния, кальция с 2-амино-1,3,4-тиадиазолом. Описаны результаты исследования зависимости взаимодействия хлоратов натрия, магния и кальция с 2-амино-1,3,4-тиадиазолом от pH среды, поверхностного натяжения, плотности, вязкости растворов компонентов и степени разложения хлорат-ионов. По результатам агрохимических испытаний показано, что хлораты натрия, магния и кальция, содержащие 2-амино-1,3,4-тиадиазол, являются эффективными дефолиантами, ускоряющими опадение листьев и раскрытие коробочек хлопчатника.

Ключевые слова: $NaClO_3$, $Mg(ClO_3)_2$, $Ca(ClO_3)_2$, 2-амино-1,3,4-тиадиазола, окислительно-восстановительных потенциалы, поверхностное натяжение.

Annotatsiya. Maqolada natriy, magniy, kalsiy xloratlarining 2-amino-1,3,4-tiadiazol bilan tasirlashuvi asosida olingan moddalarning agrokimiyaviy xossalarini o‘rganish natijalari keltirilgan. Natriy, magniy va kalsiy xloratlarining 2-amino-1,3,4-tiadiazolning o‘zaro tasirining pH muxitiga bog‘ligi, tarkibiy komponentlari eritmalarining sirt tarangligi, zichligi, qovushqoqligi va xlorat ionlarini parchalanish darajalari bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqot natijalari bayon etilgan. Agrokimik sinovlar natijalariga ko‘ra, 2-amino-1,3,4-tiadiazol saqlovchi natriy, magniy va kalsiy xloratlari paxtaning barg to‘kishi, ko‘sakning ochilishi tezlashtiruvchi samarali defoliant bo‘lishini ko‘rsatdi.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar: $NaClO_3$, $Mg(ClO_3)_2$, $Ca(ClO_3)_2$, 2-amino-1,3,4-tiadiazol, oksidlanish-qaytarilish potensiallari, sirt tarangligi.

Abstract. The article presents the results of the study of the agrochemical properties of substances obtained by the interaction of sodium, magnesium, calcium chlorates with 2-amino-1,3,4-thiadiazole. The results of the study on the dependence of the interaction of sodium, magnesium and calcium chlorates with 2-amino-1,3,4-thiadiazole on the pH of the medium, the surface tension, density, viscosity of the solutions of the components and the degree of decomposition of chlorate ions are described. According to the results of agrochemical tests, it was shown that sodium, magnesium and calcium chlorates containing 2-amino-1,3,4-thiadiazole are effective defoliants that accelerate the shedding of leaves and the opening of the bolls of cotton.

Keywords: $NaClO_3$, $Mg(ClO_3)_2$, $Ca(ClO_3)_2$, 2-amino-1,3,4-thiadiazole, redox potentials, surface tension.

Введение

В условиях интенсивного роста населения, истощения пригодных земельных ресурсов и запасов воды для полного удовлетворения потребности населения в качественной продукции требуется производство новых видов удобрений и дефолиантов. Одним из наиболее эффективных способов производства минеральных удобрений и дефолиантов является очень актуально. Ежегодно в мире среднем собирают 26-27 млн. тонн хлопка различных сортов. Ведущими производителями хлопка сегодня являются Китай (4 млн.тонн в год), США (около 4 млн.тонн), Индия (2,5 млн. тонн), Пакистан (1,5 млн.тонн) и Узбекистан (1,2 млн.тонн). На эти пять стран приходится 65% всего мирового производства хлопка. Остальные 35% производятся в 70 странах мира, из которых можно выделить Грецию, Испанию и Австралию [1-3].

Дефолиация хлопчатника является агротехническим приёмом для подготовки хлопчатника к своевременной уборке накопленного урожая хлопка-сырца. Дефолиация – искусственное удаление листьев, которое обычно производится с помощью химических веществ, которые вызывают в растениях процессы, аналогичные происходящим при естественном старении и опадении листьев [4-5].

Эффективность химических препаратов, используемых для дефолиации зависит от многочисленных факторов; к основным можно отнести сорт хлопчатника, биологическую зрелость и готовность к дефолиации, мощность развития растений, температуру окружающей среды, влажность почвы [6-7].

ISSN 3030-3907

В настоящее время в хлопководстве Узбекистана и других странах в качестве дефолиантов широко применяются хлораты натрия, магния, кальция и трикарбамидохлорат натрия [8-9]. Поэтому, получение этих дефолиантов на основе местного сырья или же отходов производства химической промышленности, является важнейшей задачей, определённой в стратегии действий по развитию Республики Узбекистан [10].

Как известно, хлорат магния получается на основе обменной реакции хлората натрия с бишофитам в АО «Ферганазот». Хлорат натрия получается электролизным методом, цена в настоящее время составляет около 5 млн.сум/т., а бишофит привозится из Туркменистана и Китая, цена которой составляет около 700 доллара за тонну. Из этих двух веществ получать хлорат магния очень затратно [10-11]. Хлорат магния и другие хлоратные дефолианты являются мало токсичными, но сильными окислителями, высушивающими лист хлопчатника и отрицательно влияющими на коробочку. Поэтому синтез дефолиантов комплексного действия путем добавления органических веществ в состав хлоратных дефолиантов является одной из актуальных задач хлопководстве [11-12].

Поэтому необходим синтез новых комплексно-действующих дефолиантов на основе 2-амино-1,3,4-тиадиазола (ТД) и хлоратов натрия, магния и кальция и проведение их агрохимических испытаний.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Известно, что дефолианты, как правило, применяются в виде водных растворов. Поэтому, изучив физико-химические свойства водных растворов дефолиантов, можно характеризовать поведение их компонентов в водных растворах и установить оптимальные сроки по их приготовлению и хранению. Физико-химические свойства растворов дефолиантов значительно влияют на капле образование при опрыскивание, на распределение и прилипание капель на листья и на проникновение в листья растений.

В связи с этим статье приведены результаты по pH среды, плотности, потери хлорат–иона, вязкости, поверхностному натяжению рабочих растворов предложенных дефолиантов.

Полученные данные представлены в таблицах 1 и 2.

Из данных таблицы 1. видно, что потери хлорат–иона рабочих раствор хлорат натрия, магния и кальция колеблются между 0,049%, 0,054% и 0,051% за сутки хранения после их приготовления. Через 15 суток после приготовления рабочих растворов эти данные составляли 0,150-0,171%, в то время как потери хлорат–иона рабочих растворов эталонных хлорат содержащих дефолиантов за 15 суток после их приготовления составляли 0,018-0,095 %.

ISSN 3030-3907

Таким образом, введение в состав дефолиантов - хлоратов натрия, магния, кальция и 2-амино-1,3,4-тиадиазола приводили к повышению устойчивости хлорат-иона в рабочих растворах дефолиантов.

Таблица 1.

Физико-химические свойства водных рабочих растворов полученных дефолиантов

№	Наименование дефолиантов	Норме расходе раствора, кг, (200 дм^3)	Потери хлорат-иона				Плотность растворов, г/м^3	pH растворов	Взязкость растворов мПа^{0}С
			Через 1 сут	Через 5 сут	Через 10сут	Через 15 сут			
1.	Хлорат натрия	2,5	0,049	0,052	0,112	0,171	1100,2	7,60	1,147
2.	Хлорат натрия + ТД	1,5+0,1	0,019	0,036	0,089	0,097	1123,5	6,75	1,097
3.	Хлорат магния	6,5	0,054	0,092	0,131	0,167	1120,5	5,89	1,151
4.	Хлорат магния+ТД	5,0+0,1	0,017	0,043	0,072	0,095	1098,5	7,30	1,160
5.	Хлорат кальция	10,0	0,051	0,081	0,119	0,150	1145,4	7,08	1,124
6.	Хлорат кальция +ТД	7,0+0,1	0,018	0,041	0,069	0,095	1129,2	7,12	1,189
7	ХМД	7,0	0,034	0,045	0,085	0,116	1134,3	6,15	1,126
8.	УзДЕФ	6,5	0,029	0,037	0,068	0,096	1029,4	7,34	1,116

Устойчивость хлорат-иона в значительной степени зависит от значений pH среды. Отсюда можно заключить, что одним из возможных путей повышения устойчивости хлорат содержащих препаратов и повышения их дефилирующей активности, а также снижения «жесткости» действия является повышение значения pH среды рабочих растворов дефолиантов. Исследования показали, что pH рабочих растворов индивидуальных хлоратов колеблется в пределе 5,89, а водных растворов полученных нами дефолиантов – соответствовали 7,0-7,60. Поэтому повышение значений pH

ISSN 3030-3907

обеспечивает уменьшение потерь хлорат-иона в рабочих растворах предложенных дефолиантов. Кроме того, pH среды практически приближался к нейтральным и слабощелочным значениям и в связи с этим при приготовлении и применении отпадала необходимость установления специальных емкостей или оборудования.

Плотность рабочих растворов полученных дефолиантов находилась в пределах 1029,1-1145,2 кг/м^3, что не влечет снижение грузоподъемности авиационной и наземной техники, а следовательно, и их дневной производительности.

Вязкость рабочих растворов полученных дефолиантов находилась в переделах 1,097-1,189мПа·с, а индивидуального хлората магния в пределе 1,429 мПа·с.

Другими словами, для повышения эффективности хлоратов и положительного изменения характера их действия на растения целее сообразно снижение окислительных свойств этих дефолиантов как в водном растворе, так и в кристаллическом состоянии.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наши исследования по определению физико-химических показателей водных растворов дефолиантов является поверхностное натяжение, которое характеризует смачивание и прилипание капель к листьям растений. Результаты определения поверхностного натяжения водных растворов предложенных дефолиантов и составляющих компонентов представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Поверхностное натяжение рабочих растворов предложенных дефолиантов и их составляющих компонентов

№	Наименование дефолиантов	Норма расхода, кг/га	Концентрация рабочего раствора, г/мл	Поверхностное натяжение $^{x}10^{-3}$ н/м
1.	Хлорат натрия	2,5	0,015	92,36
2.	Хлорат натрия + ТД	1,5+0,1	0,0125+0,0150	89,78
3.	Хлорат магния	6,5	0,015	90,36
4.	Хлорат магния+ТД	5,0+0,1	0,038+0,00430	87,08
5.	Хлорат кальция	10,0	0,050	86,80
6.	Хлорат кальция +ТД	7,0+0,1	0,022+0,00670	84,50

ISSN 3030-3907

7.	ХМД	7,0	0,050	92,80
8.	«УзДЕФ» (эталон)	6,5	0,003	34,85

Из приведенных данных видно, что поверхностное натяжение водных растворов полученных дефолиантов было ниже, чем в эталонных хлорат содержащих дефолиантах, то есть введение в состав последних ТД приводило к снижению поверхностного натяжения их водных растворов. Это обеспечивало увеличение смачиваемости и прилипаемости капель к листьям, а следовательно, увеличивало поглощение дефолиантов листьями растений, что приводило к повышению эффективности процесса дефолиации.

В хлопкоуборочных сезонах 2024-2025 годов на полях фермерских хозяйств Навоийской области были проведены испытания новых дефолиантов. Мелко деляночные опыты по определению дефолирующей активности дефолиантов на основе хлората натрия, магния, кальция и ТД проводили на полях фермерских хозяйств на средневолокнистых сортах хлопчатника «Бухара-102», «Бухара-106» и «Бухара-108».

Опыты проводили с трехкратной повторностью, размер делянок составлял 0,0018 га. Для обработки растений дефолиантами применяли ранцевый опрыскиватель с пневматическим двигателем ОРПД-12М. Расход рабочей жидкости дефолиантов составил 1000 дм^3/га. В качестве эталона использовали ХМД, хлоратов натрия, магния, кальция содержающих ТД. Обработку растений проводили в период с 25 августа по 15 сентября. Фенологические наблюдения и учет эффективности были проведены по методике УзНИИХ до обработки, на 6-ой и 12-й день после обработки. Было учтено количество зеленых, сухих листьев, раскрытых и зеленых коробочек хлопчатника. Количество учетных растений составило по 10 штук на каждой делянке. Полученные результаты на 12-день после обработки в усредненном виде приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Сравнительная эффективность дефолиантов на хлопчатнике сорта «Бухара-108»

№	Варианты	Норма расхода, л/га	Действие на 12 день, %			Количество новых листьев	
			Опав-ших листьев	Сухих листьев	Раскрытых коробочек	на 12-й день	на 18-й день
1.	ХМД (эталон)	7,0	80,8	11,3	80,6	2,8	7,0

ISSN 3030-3907

2.	Хлорат натрия + ТД	1,5+0,1	91,9	1,9	90,6	-	-
3.	Хлорат магния + ТД	5,0 +0,1	88,7	1,8	85,3	-	-
4.	Хлорат кальция + ТД	7,0+0,1	87,7	1,6	86,4	-	-
5.	«УзДЕФ» (эталон)	6,5	87,9	2,1	85,7		

Из данных, приведенных в таблице следует, что при применении в качестве дефолиантов композиций хлоратов натрия, магния и кальция с ТД, отмечено усиление эффективности дефолиации. Степень опадения листьев и раскрытие коробочек в этих вариантах опыта достигала 87,7-91,9% и 86,4-90,6% соответственно. В этих вариантах практически исключалось вторичное отрастание листьев хлопчатника после дефолиации, что является важным фактором для качественной механизированной уборки урожая хлопка-сырца.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основе анализа результатов агрохимических испытаний полученные препараты можно рекомендовать для дальнейшего использования в качестве дефолиантов, ускоряющих созревание и раскрытие коробочек хлопчатника, что дает возможность своевременно собрать урожай до наступления холодов.

Полученные результаты, в будущем могут способствовать созданию новой технологической схемы получения дефолиантов на основе 2-амино-1,3,4-тиадиазола.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Тешаев Ш. Дефолиация ва тола хусусиятлари //Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. - 2006. -№ 1. 14 – 15-бет.

2. Назаров Р. Ғўза баргини сунъий тўктириш //Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. - 2003. -№ 8. 12-бет.

3. Умиров Ф.Э.“Разработка технологии получения эффективных комплексных дефолиантов, содержащих физиологически активных веществ»: Дис... док.техн. наук. – Ташкент. 2019. -198 с.

4. Умиров Ф.Э., Худойбердиев Ф.И., Номозова Г.Р., Йулдошева М.,Сайфуллаева Н.Чикиндилардан натрий хлорат олиш йўллари. // “Зарафшон вохасини комплекс инновацион ривожлантириш ютуқлари, муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги халкаро илмий –амалий анжуман 2019 йил 27-28ноябр Навоий Узбекистон.428-430б.

5. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Йўлдошева М.Б., Сайфуллаева Н.Ф. Новые

ISSN 3030-3907

методы получения хлоратов натрия, магния и кальция на основе гипохлорита натрия: Инновационные подходы к развитию науки и технологии материалы Научно-практической онлайн конференции в сфере Министерство Высшего и среднего специалного образования Республики Узбекистан .- НавГПИ, Навоий – 2020 . -17-19с.

6. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Мажидов Х.Б. Investigation of the production of surfactants containing sodium chlorate based on sodium hypochlorite: Research, Journal of Critical Reviews http://www.jcreview.com/index.php

7. Умиров Ф.Э., Шодикулов Ж.М., Умиров У.Ф**. Исследование процессов получения хлорат-магниевого дефолианта на основе** серпентенита Арветенского месторождения: «Путь науки» (№ 10 (80), 2020 С.-19-22.

8. Умиров Ф.Э., Шодикулов Ж.М., Умиров У.Ф. Исследование процессов получения хлорат-магниевого дефолианта на основе серпентенита Арветенского месторождения // Путь науки Россия – Волгоград, 2020. – №10(80) – С. 19-22.

9. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Шодикулов Ж.М. Физико-химические свойства и агрохимическая эффективность новых дефолиантов на основе хлоратов натрия, магния и кальция, содержащих ПАВ // Universum: Химия и Биология Россия – Москва, 2021. – №1(79) – С. 33-35.

10. Umirov F.E., Shodiqulov J.M. Extracting magnesium chloride from magnesium bearing the Karmana serpentinite deposit // Chemical Technology, Control and Management Uzbekistan – Tashkent, 2022. – №2(104). – P. 5-11.

11. Умиров Ф.Э., Болтаев Ш.А., Хусенов Қ.Ш. Результаты синтеза и анализа новых комплексных дефолиантов на основе 1,3,4-тиадиазолов // “Фан ва технологиялар тараққиёти” илмий – техникавий журнал. – Бухоро МТИ. – 2024 йил декабрь. – Б. 119-125.

12. Умиров Ф.Э., Болтаев Ш.А. Янги комлекс дефолиант синтези ва унинг кимёвий, ДТА, ИК-спектроскопик таҳлили. Кимё ва кимёвий технология сохаларининг долзарб муаммолари ва истиқболлари мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция ЖРИ, 25-26 апрель 2025й. Жиззах. 516-521 б.

ISSN 3030-3907