

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ОБРАЗЦОВ АДЬЮВАНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ВЕЩЕСТВ ШИРОКОГО ДИАПАЗОНА КОНЦЕНТРАЦИЙ

Копысов Глеб Георгиевич – студент 5 курса Ярославского государственного технического университета.

Научный руководитель – Герасимова Нина Петровна, д.х.н., профессор, профессор кафедры «Химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов» Ярославского государственного технического университета.

Аннотация: разработаны новые адьюванты, повышающие экономическую эффективность химических средств защиты растений. В ходе работы было выявлено действие почвы на адьюванты. Исследовано влияние введенных добавок на поверхностное натяжение пленок, полученных на их основе. По результатам экспериментальных исследований были определены оптимальный адьювант.

Ключевые слова: адьюванты, синтетические латексы, модифицирующие добавки, пестициды, полимерные пленки, обработка растительных объектов.

Хороший урожай – главная задача любого сельскохозяйственного предприятия. В настоящее время все чаще стали использовать пестицидные препараты для повышения урожая, при этом не задумываясь о негативном влиянии на окружающую среду. Поэтому все сельхозпредприятия хотят повысить плодородность выращиваемых культур и не нанести вред природе. По данной причине в последние несколько лет, интерес аграриев к использованию адьювантов повсеместно растет, ведь их применение увеличивает эффективность действия удобрений и пестицидов [5].

Адьюванты – вспомогательные препараты, улучшающие действие химических средств защиты растений и удобрений за счет уменьшения поверхностного натяжения у рабочего раствора. Адьюванты экологически безопасны, уменьшают размер капель рабочего раствора, устойчивы к смыванию осадками, повышают действие пестицидов, повышают урожайность сельскохозяйственных культур [6].

Разновидностей адьювантов существует огромное множество. И лучше всего классифицировать адьюванты по их назначению:

- поверхностно-активные вещества (изменяют поверхностное натяжение, влияют на смачивание и распространение жидкостей и могут изменять дисперсию, суспензию или осаждение пестицида в воде);

- подкислители (снижают рН раствора распылителя для пестицидов);
- ретраданты сноса (используются для уменьшения сноса рабочей жидкости);
- прилипатели (увеличивают адгезию к поверхности листа; также уменьшают количество частиц, смываемых дожде, уменьшают испарение и, в некоторых случаях, уменьшают ультрафиолетовое разложение пестицида);
- загустители (увеличивают вязкость распыляемой смеси, что увеличивает размер капель и уменьшает снос);
- пеногасители (адьювант-пеногаситель может подавлять как поверхностную пену, так и захваченный воздух в рабочей жидкости);
- растительные масла (продукты на основе растительного масла могут способствовать поглощению продукта растением, поскольку они смягчают кутикулу. Но могут увеличить риск ожога листьев в жарких солнечных условиях);
- пенетранты (повышают способность жидкости проникать в корни растений, листья и стебли. Они могут быть весьма специфичными для типов растений);
- агенты совместимости (облегчают более равномерное смешивание пестицидов) [1].

В данной работе для получения адьювантов мы использовали различные марки синтетических латексов, разрабатываемых на ОАО НИИ «Ярсинтез» а также различные модифицирующие добавки.

Для определения сухого остатка брали пробу анализируемого латекса массой от 0,5 до 1,0 г с помощью пипетки и помещали в предварительно взвешенную тарелочку. Тарелочку с пробой латекса взвешивали на весах и определяли массу навески анализируемого латекса. Далее тарелочку с пробой помещали на закрытую электрическую плитку; пробу высушивали до полного удаления влаги и исчезновения белых пузырьков. Цвет высушенной пленки имел светло- или темно-коричневый окрас. Тарелочку с высушенной пробой помещали в эксикатор, где выдерживали до комнатной температуры, а затем взвешивали снова на весах [4].

Результаты определения сухого остатка в латексах представлены в таблице 1.

Таблица 1

Определение содержания сухого вещества латекса

Латекс	Масса пробы латекса, <i>g, m</i>	Масса сухого остатка, <i>g, m₁</i>	Массовая доля, %	Средняя массовая доля, %
Латекс «№1»	5,3319	2,8551	53,5	53
	5,6858	3,0078	52,9	
Латекс «№2»	4,2196	1,7666	41,9	42
	4,2698	1,8061	42,3	

Продолжение таблицы 1

Латекс «№3»	3,1339	1,4024	41,4	41
	4,1927	1,6729	39,9	
Латекс «№4»	5,1687	2,1412	35,6	36
	5,6881	2,0420	35,9	
Латекс «№5»	5,4242	1,9284	29,7	30
	4,9625	1,5285	30,8	
Латекс «№6»	6,5539	1,9452	45,1	45
	5,8456	2,6013	44,5	

Поверхностное натяжение растворов латексов определяли лабораторно по методу Дю Нуи [3]. Измерения проводили на торсионных весах. Опыты проводили в трехкратной повторности.

Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2

Поверхностное натяжение латексов при содержании сухого вещества

Композиция	Показания весов, мг	Поверхностное натяжение, мН/м
Вода	1436	70,09
Латекс «№ 1»	317,5	25,81
Латекс «№ 2»	206,5	21,42
Латекс «№ 3»	139,6	18,76
Латекс «№ 4»	98,5	17,14
Латекс «№ 5»	617,5	37,69
Латекс «№ 6»	126	31,23

В качестве контрольного раствора в данном опыте выступала вода. Как показал проведенный эксперимент, наименьшие значения поверхностного натяжения показали растворы латексов «№ 3» и «№ 4», снижая его на 75,5 и 73,2 % соответственно по сравнению с контролем-водой.

Далее для определения оптимальных концентраций растворов латексов, мы изучали зависимость значений поверхностного натяжения от концентрации латекса в растворе. Опыты проводили в трехкратной повторности.

Таблица 3

Поверхностное натяжение латексов при разведении

Латекс, содержание сухого вещества, %	Средняя сила	Поверхностное натяжение, мН/м
Вода	349	70,09
Латекс «№1»	конц. № 1	232
	конц. № 2	218
	конц. № 3	194
		46,38

Продолжение таблицы 3

Латекс «№2»	конц. № 1	265	58,04
	конц. № 2	220	48,18
	конц. № 3	214	46,87
Латекс «№4»	конц. № 1	275	60,12
	конц. № 2	228	49,93
	конц. № 3	222	48,62

По данным проведенных опытов видно, что наибольшее снижение поверхностного натяжения происходит при разведении латекса до концентрации № 3.

Чем меньше поверхностное натяжение раствора, тем меньше капля, и соответственно больше снос. Для снижения сноса капель, увеличения их размера мы увеличивали вязкость рабочего раствора путём введения полимерных добавок.

Было выявлено как изменяются адьюванты под действием грунта. Исследование проводили по ГОСТ 9.060 «Единая система защиты от коррозии и старения. Ткани. Метод лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению» [2]. Подготовили все модифицирующие добавки нужной концентрации, а затем приготовили рабочий раствор адьюванта. Адьювант выдерживали в специальном стаканчике, до образования тонкой пленки.

Затем в эти стаканчики был наложен универсальный грунт (рис. 1). Исследование проводилось в течении 1,5 месяцев. Стаканчики были закрыты пищевой пленкой с небольшими отверстиями чтобы создать тепличные условия. Раз в 3 дня увлажняли грунт в стаканчике для поддержания постоянной влажности, и чтобы активизировать действие почвенных масс на полимерную пленку.



Рис. 1. Адьювантные композиции до и после наложения грунта в стаканчик

По истечении 0,5 месяца наблюдались существенные изменения в адьювантных структурах (рис. 2). Все полимерные композиции приобрели характерный белый цвет, адьювант № 2 приобрел, пятная коричневого цвета, очень похожие на плесневые грибы. Адьювант № 3 имел тоже неровности на поверхности пленки, что свидетельствует об структурных изменениях полимера.

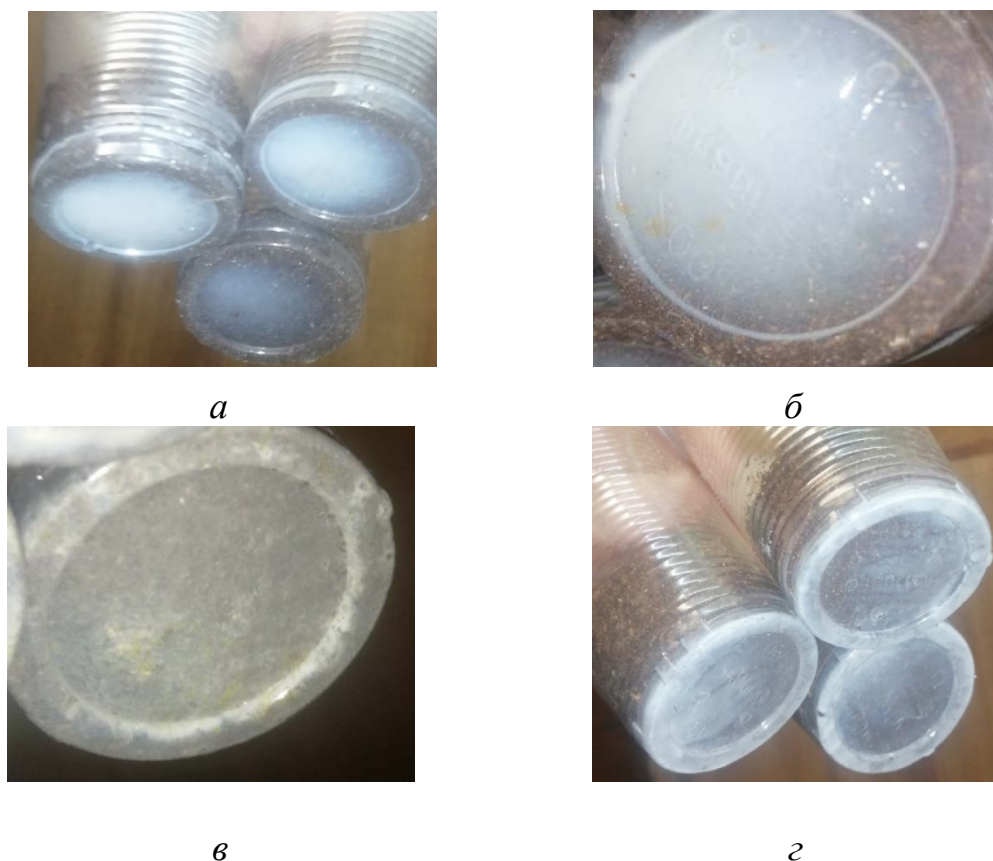


Рис. 2. Адьювантные композиции после 0,5 месяца:
 А – адьювант №1; Б – адьювант №2; В– адьювант №3; Г – адьювант №4

Спустя 1,5 месяца после нахождения композиций в почве (рис. 3) у анализируемых образцов наблюдались следующие изменения: пленочный образец № 1 почти полностью разложился, у исследуемого объекта образовались многочисленные пятна-плесневые грибы. На композиции № 2 не произошло видимых изменений по сравнению с образцом после 4 недель выдержки в почве. Пленочный образец № 3 приобрел все более ярко выраженные места разрастания плесневых грибов, а адьювант № 4 скоагулировал с деформацией пленочной поверхности.

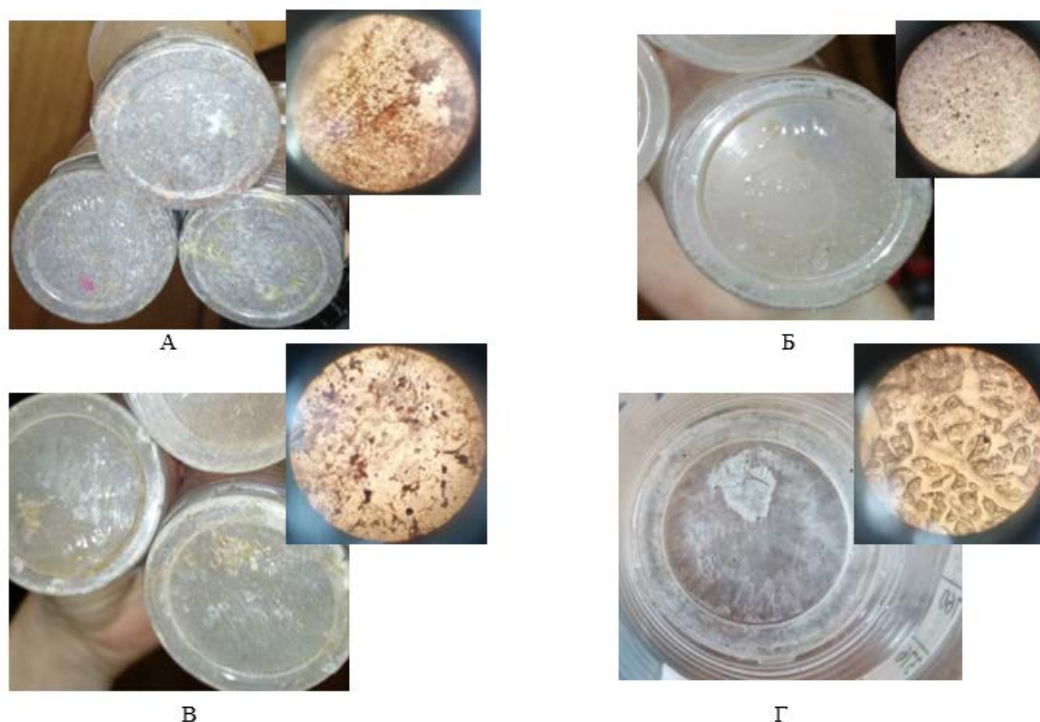


Рис. 3. Адьювантные композиции после 1,5 месяца:
 А – адьювант № 1; Б – адьювант № 2; В– адьювант № 3; Г – адьювант № 4

Таким образом, были созданы адьюванты широкого диапазона концентраций. Как показал проведенный эксперимент, наименьшие значения поверхностного натяжения показали растворы латексов «№ 3» и «№ 4», снижая его на 75,5 и 73,2 % соответственно по сравнению с контролем-водой. Был выявлен лучший биоразлагаемый состав пленочной композиции. Им оказался адьювант № 2.

Библиографический список:

1. Агролайфхак: что такое адьюванты и зачем они 16 сельхозпроизводителям // Пропозиция – Главный журнал по вопросам агробизнеса [Электронный ресурс] // <https://propozitsiya.com/agrolayfhak-chto-takoe-adyuvanty-i-zachem-oni-selhozproizvodityam> (дата обращения 12.04.2022).
2. ГОСТ 9.060-75. Единая система защиты от коррозии и старения. Ткани. Метод лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 11 с.
3. Евстратова К.И. Практикум по физической и коллоидной химии: учебное пособие / К.И. Евстратова, Е.В. Бугреева, С.Л. Майофис, Е.Е. Малахова, В.К. Сташуленок – М.: Высшая школа, 1990. – 488 с.
4. Туров Б.С. Методы получения синтетического каучука и пластмасс: Учебное пособие – 5-е изд., перераб. и доп. / Б.С. Туров, Н.М. Миронов, О.К. Швецов – Ярославль, 2000. – 80 с.

5. Что такое адъюванты? [Электронный ресурс] // <https://agrostory.com/info-centre/knowledge-lab/chto-takoe-adyuvant/> (дата обращения 14.04.2022).

6. Что такое адъюванты и зачем они нужны [Электронный ресурс] // <https://makagro.ua/zametki-agronoma/20-gerbitsidy/82-chto-takoe-ad-yuvanty-i-zachem-oni-nuzhny> (дата обращения 12.04.2022).

DEVELOPMENT AND CREATION OF SAMPLES OF ADJUVANT COMPOSITIONS BASED ON VARIOUS POLYMERIC SUBSTANCES OF A WIDE RANGE OF CONCENTRATIONS

Gleb Georgievich Kopysov – a 5th-year student of Yaroslavl State Technical University. Russian Federation.

Scientific supervisor – Nina Petrovna Gerasimova, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Professor of the Department of Chemical Technology of Biologically Active Substances and Polymer Composites of the Yaroslavl State Technical University. Russian Federation.

Abstract: new adjuvants have been developed that increase the economic efficiency of chemical plant protection products. During the work, the effect of soil on adjuvants was revealed. The effect of the introduced additives on the surface tension of films obtained on their basis is investigated. According to the results of experimental studies, the optimal adjuvant was determined.

Keywords: adjuvants, synthetic latexes, modifying additives, pesticides, polymer films, processing of plant objects.