

**Бийский технологический институт  
Алтайского государственного технического университета  
им.И.И. Ползунова**

**ПОИСК МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ  
НОРМ ОБРАБОТКИ  
N-(ФОСФОНОМЕТИЛ)-ГЛИЦИНОМ  
(РАУНДАПОМ)**

*А.Л.Верещагин, В.В.Еремина, А.Н.Паседкина, Ю.И.Захарьева, Л.Л.  
Кунец, Т.Л.Цой*

*Бийск 2016*

## ВВЕДЕНИЕ

# I. Изучение биологической активности детонационных наноалмазов

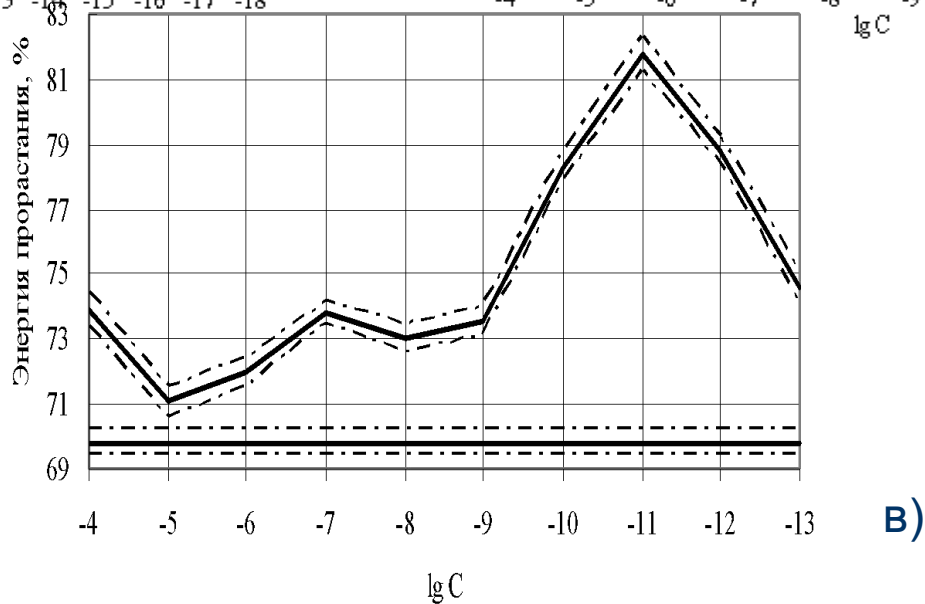
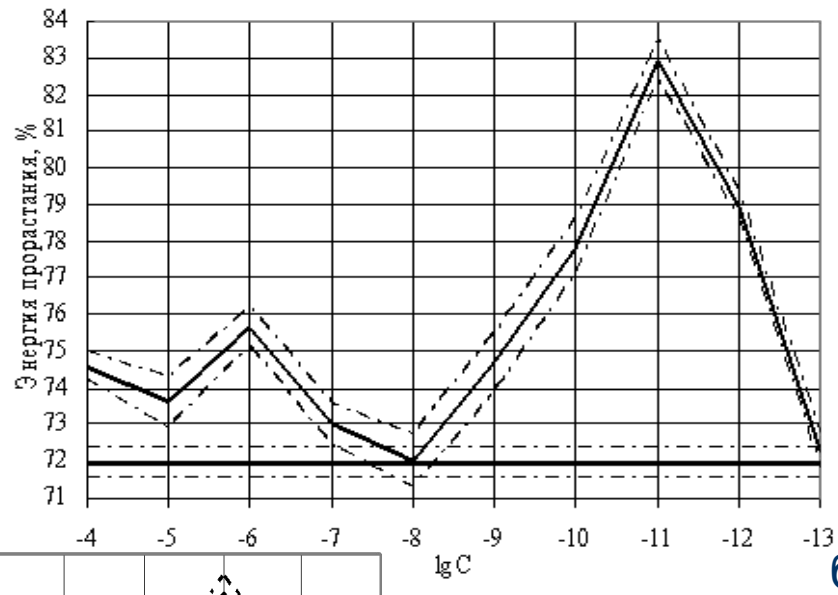
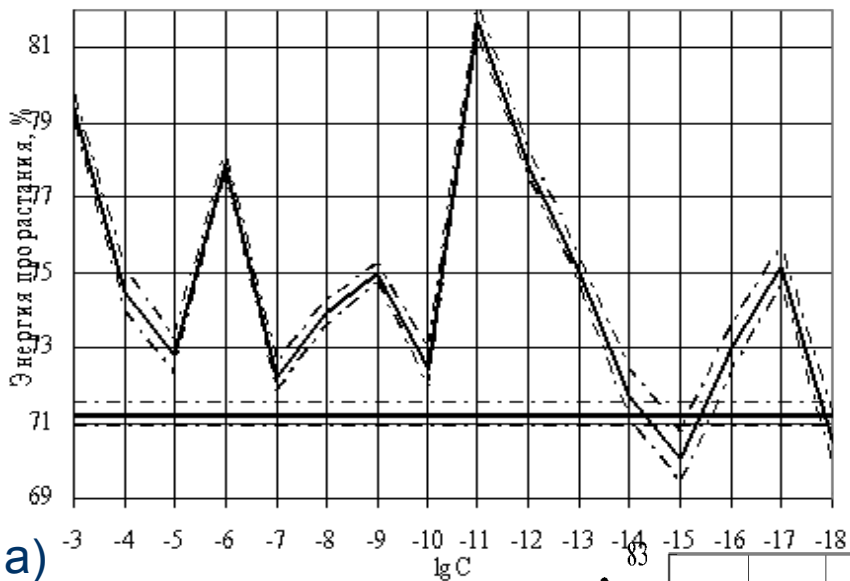
## Объекты изучения

Детонационные наноалмазы с размером  
частиц от 4 нм

- Лен-долгунец сорт Томский-16

**Минимальная концентрация ДНА  
достоверно повышающая энергию  
прорастания 10-13 г/мл**

# Влияние массовой доли комплексонов ЭДТА на энергию прорастания семян льна-долгунца



а) десятичное разведение; б) сотенное разведение; в) тысячное разведение <sub>3</sub>

## БАЗОВЫЙ РАСТВОР:

### Среда Мурасиге-Скуге:

$NH_4NO_3$  – 1660 мг

$KNO_3$  – 1920 мг

$KH_2PO_4$  – 170 мг

### Комплексонаты:

$FeSO_4$  – 1200 мг

$MnSO_4$  – 2400 мг

$ZnSO_4$  – 1600 мг

$CuSO_4$  – 900 мг

$CoSO_4$  – 300 мг

+ 1 л 0,1 М  
раствор Na-  
ЭДТА

## Варианты обработки:

**I вариант** – замачивание (на 8 часов перед посадкой) + опрыскивание препаратами с массовой долей  $10^{-3}$  М;

**II вариант** – замачивание + опрыскивание препаратами с массовой долей  $10^{-7}$  М;

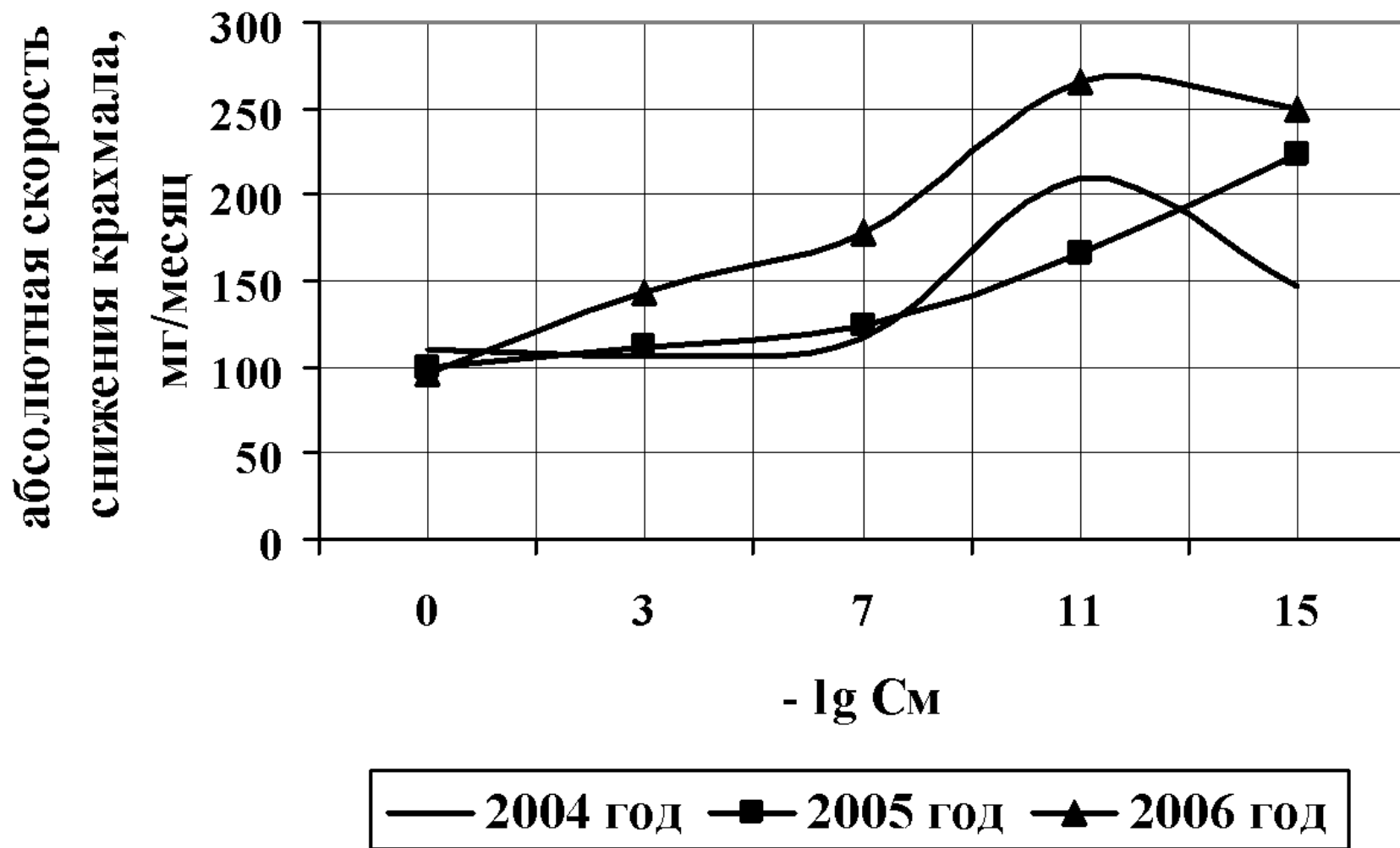
**III вариант** – замачивание + опрыскивание препаратами с массовой долей  $10^{-11}$  М;

**IV вариант** – замачивание + опрыскивание препаратами с массовой долей  $10^{-15}$  М.

# Урожайность картофеля

Вариант	Биологическая урожайность клубней, ц/га	% к контролю (по массе)	Фракционный состав клубней картофеля массовая доля % (по массе)			
			до 3 см	3–4 см	4–8 см	более 8см
Контроль 2004 г.	145	100	0	16	61	23
10 <sup>-3</sup> М	243	168	5	16	60	19
10 <sup>-7</sup> М	249	172	2	11	57	30
10 <sup>-11</sup> М	216	149	4	15	66	14
10 <sup>-15</sup> М	249	172	9	19	64	7
НСР 0,05	13,7	-	-	-	-	-
Контроль 2005 г.	137	100	4	10	57	29
10 <sup>-3</sup> М	211	154	14	8	58	20
10 <sup>-7</sup> М	219	160	9	14	49	28
10 <sup>-11</sup> М	185	135	10	9	61	20
10 <sup>-15</sup> М	223	163	5	23	56	16
НСР 0,05	14,3	-	-	-	-	-
Контроль 2006 г.	158	100	5	15	69	11
10 <sup>-3</sup> М	243	154	2	7	54	37
10 <sup>-7</sup> М	294	186	4	9	46	41
10 <sup>-11</sup> М	226	143	7	13	60	20
10 <sup>-15</sup> М	303	192	5	7	52	36
НСР 0,05	16,4	-	-	-	-	-

# Зависимость абсолютной скорости снижения крахмала в картофеле при хранении (в месяц) от массовой доли комплексонов в растворе при обработке вегетирующих растений



## II. Исследование воздействия СМК природных органических кислот (в том числе интермедиатов цикла Кребса)

предпосевная обработка семян редиса		предпосевная и внекорневая обработка
молярность кислоты, моль/л	Урожайность %, к контролю (вода)	Урожайность %, к контролю
малоновая кислота		
$10^{-7}$	338	342
$10^{-11}$	396	448
$10^{-15}$	292	348
янтарная кислота		
$10^{-7}$	173	318
$10^{-11}$	200	330
$10^{-15}$	350	399
щавелевая кислота		
$10^{-7}$	105	169
$10^{-11}$	21	26

# Состав рабочих растворов

Раствор	Соотношение кислот, моль				
	лимонная кислота	$\alpha$ -кето-глутаровая кислота	янтарная кислота	яблочная кислота	щавелевая кислота
№1	1	1	1	1	1
№2	5	4	3	2	1
№3	1	2	3	4	5
№4	1	2	4	6	8
№5	1	2	4	8	16



# Влияние внекорневой обработки смесью кислот на урожайность редиса (среднее за 3 года)

	Массовая доля кислоты, моль/л								
	раствор №1*			раствор №2**			раствор №3***		
	$10^{-7}$	$10^{-11}$	$10^{-15}$	$10^{-7}$	$10^{-11}$	$10^{-15}$	$10^{-7}$	$10^{-11}$	$10^{-15}$
Урожайность %, к контролю	<b>163</b>	<b>157</b>	<b>184</b>	<b>159</b>	<b>180</b>	<b>168</b>	<b>144</b>	<b>215</b>	<b>220</b>

# Влияние обработки растворами №1, №2, №3, ЯК, корневина на корнеобразование черенков винограда сорта «Загадка Шарова»



Загадка Шарова

Раствор №3  $10^{-5}$  М



Загадка Шарова

Корневин



Загадка Шарова

Раствор №3  $10^{-11}$  М



Загадка Шарова

Раствор №1  $10^{-11}$  М



Загадка Шарова

Контроль



Загадка Шарова

ЯК  $10^{-11}$  М

# Влияние ультразвукового капиллярного эффекта и СМК янтарной кислоты на ризогенную активность .



### III. Синергизм ультразвукового капиллярного эффекта и СМК янтарной кислоты

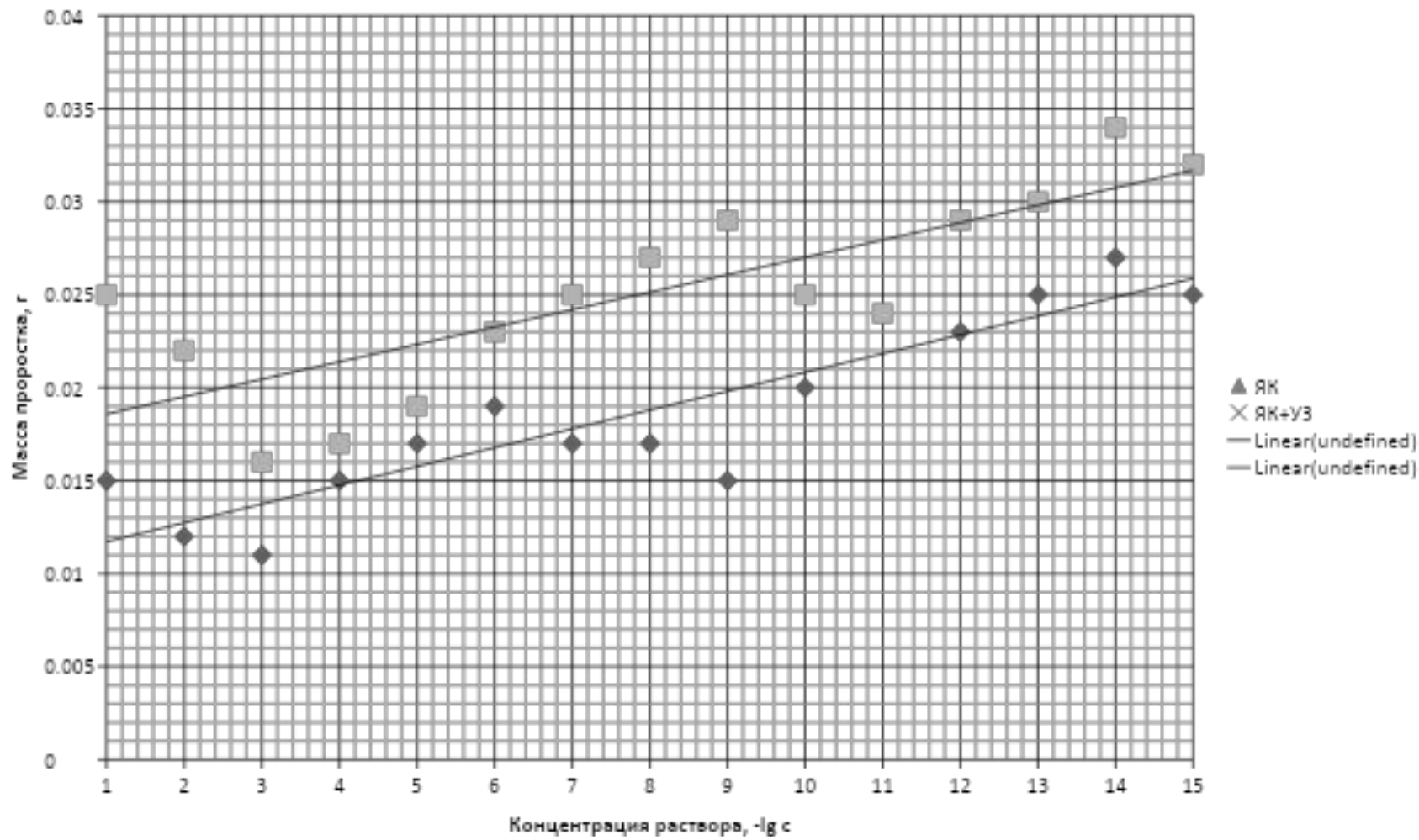
Проникновение красителя в черенки винограда сорта «Прима» при мощности ультразвуковой обработки 700 Вт и продолжительности обработки 5, 10, 15, 20 и 30 минут



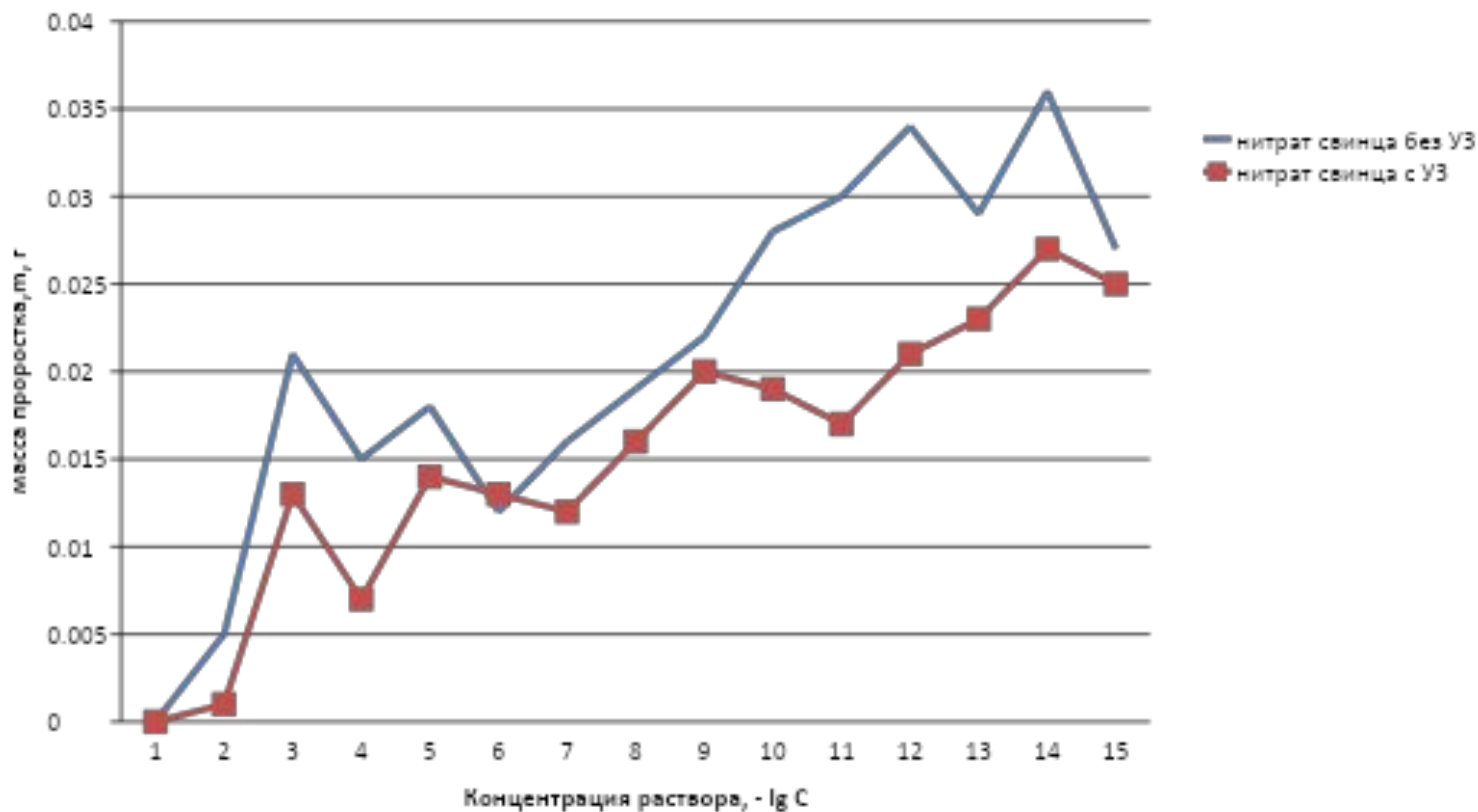
## Влияние условий обработки на корнеобразование одревесневших черенков винограда сорта «Амирхан» в 2007 г.

Вариант обработки	Побеги			Корневая система		
	Начало образования, недель	Средняя скорость роста побегов, мм/неделю	Отношение к контролю, %	Начало образования, недель	Средняя скорость роста корней, мм/неделю	Отношение к контролю, %
Контроль	5	3,0±0,2	100	9	2,0±0,1	100
ЯК	4	6,0±0,2	200	8	10,0±0,2	500
ГА	4	8,0±0,6	267	8	12,0±0,5	600
УЗ+ЯК, 5 м	<b>4</b>	<b>8,0±0,6</b>	<b>267</b>	<b>7</b>	<b>30,0±1,3</b>	<b>1500</b>
УЗ+ЯК, 10 м	<b>3</b>	<b>9,0±0,5</b>	<b>300</b>	<b>7</b>	<b>30,0±1,3</b>	<b>1500</b>
УЗ+ЯК, 15 м	3	10,0±0,7	333	8	14,0±0,8	700
УЗ+ГА, 5 м	<b>3</b>	<b>10,0±0,6</b>	<b>333</b>	<b>7</b>	<b>34,0±1,5</b>	<b>1700</b>
УЗ+ГА, 10 м	4	7,0±0,6	233	7	26,0±1,7	1300
УЗ+ГА, 15 м	4	7,0±0,6	233	8	15,0±1,1	750

# Влияние концентрации янтарной кислоты и ультразвукового облучения на массу проростков льна-долгунца



# Влияние ультразвукового облучения и концентрации нитрата свинца на массу проростка семян льна-долгунца



# ПЕРВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

**В 2010 г. на полях «АКГУП Птицефабрика Смоленская» (Смоленский район, Алтайский край) было проведено исследование по совместному использованию препарата № 3 на основе природных органических кислот (СМК) с концентрацией 10-11 М с гербицидом «Триатлон». Опыт был заложен в первом севообороте на полях пшеницы (386 га) и овса (363 га). Поля опрыскивали гербицидом «Триатлон» и раствором СМК с нормой расхода рабочей жидкости 30 л/га в фазу кущения. В результате наблюдалось угнетение растений овса и пшеницы, что привело к снижению урожайности на 34,8 и 35,9% соответственно.**



# ДАЛЬНЕЙШИЕ ПУТИ ИССЛЕДОВАНИЯ

- 1. Изучение механизма действия
- 2. Возможности усиления эффекта
- 3. Применение в других областях

# расчет степени диссоциации

- Для расчета степени диссоциации щавелевой, яблочной, лимонной, янтарной и  $\alpha$ -кетоглутаровой кислот, как слабых электролитов, использовалось обобщенное уравнение Оствальда.
- Решение кубических уравнений осуществлялось по методу Виета-Кардано.
-

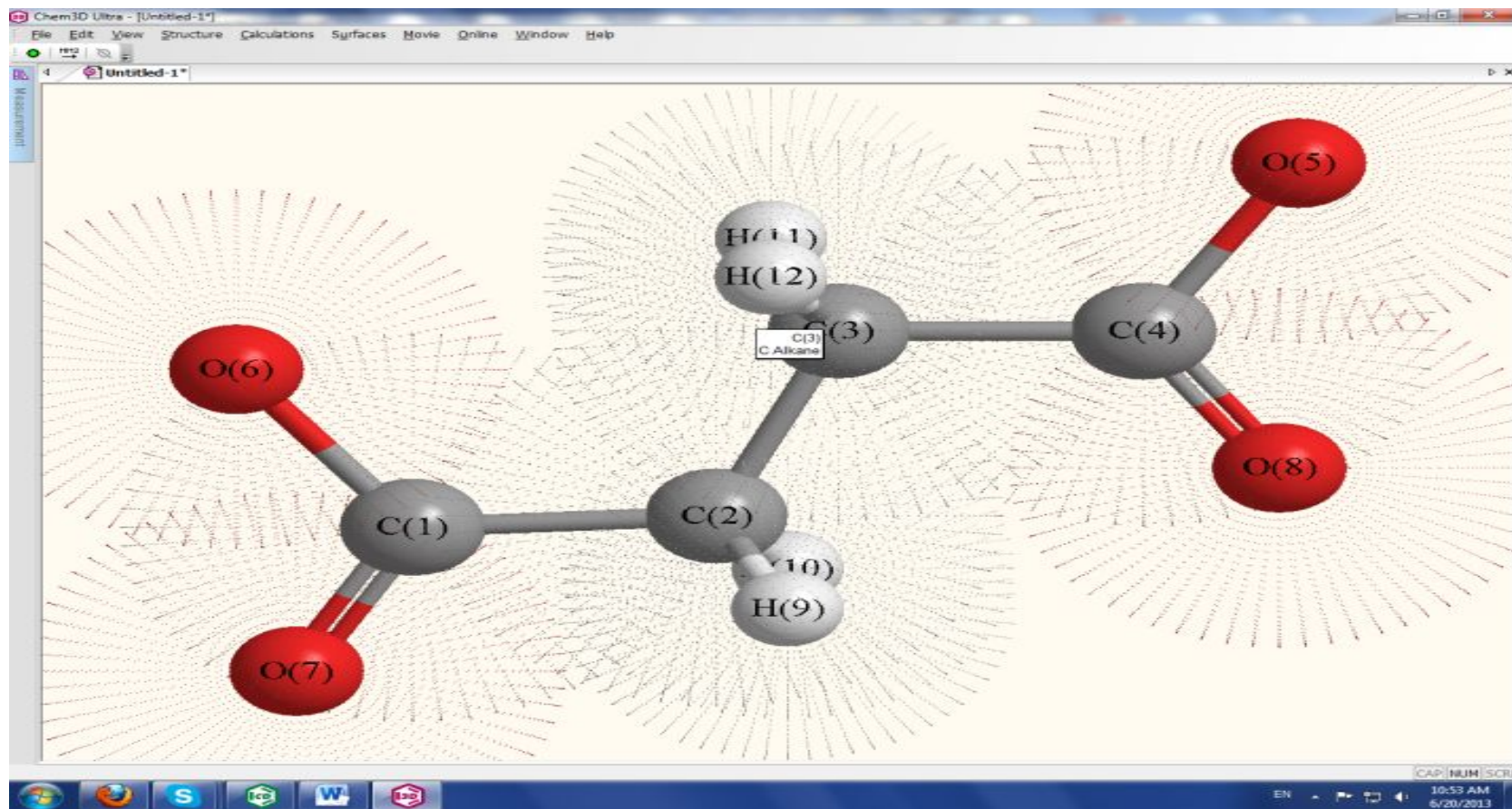
# Вычисление наиболее термодинамически устойчивой конфигурации анионов

- использовали следующие расчетные методы:
- Расчет строения аниона проводился с помощью программы Chem3D Ultra 10.0 пакета программ ChemOffice;
- - геометрические размеры анионов в целом рассчитывались по программе ChemAxon химической базы данных ChemSpider.
- - число свободновращающихся связей (характеризующих диффузионную подвижность аниона) рассчитывались по программе ACD/Labs химической базы данных ChemSpider.

# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

- Изученные дикарбоновые кислоты относятся к слабым органическим кислотам и характеризуются константами диссоциации по первой и второй ступени  $pK_a = 4-6$
- на основании закона разведения Оствальда  $\alpha = (K/C)^{1/2}$  следует, что все изученные слабые органические кислоты при концентрации  $10^{-7}$  М продиссоциируют на 100% и в водных растворах будут присутствовать в виде анионов с зарядом -2 в виде трансoidных конформеров
- Сорбция трансoidных конформеров на положительно заряженной поверхности митохондрий приводит к частичной перезарядке поверхности и существенному снижению величины мембранного потенциала, что существенно ускоряет процессы метаболизма

# Наиболее стабильная конфигурация сукцинат-иона



# Следствие закона Оствальда для на состав растворов дикарбоновых кислот

$$a = (K/C)^{1/2}$$

<b>HOOC-R-COOH</b>	<b>HOOC-R-COO<sup>-</sup></b>	<b><sup>-</sup>OOC-R-COO<sup>-</sup></b>
<b>H</b>		
<b><math>10^0 \dots 10^{-3} \text{ M}</math></b>	<b><math>10^{-3} \dots 10^{-7} \text{ M}</math></b>	<b><math>&lt; 10^{-7} \text{ M}</math></b>

# Конформеры янтарной кислоты и их взаимодействие с митохондриями

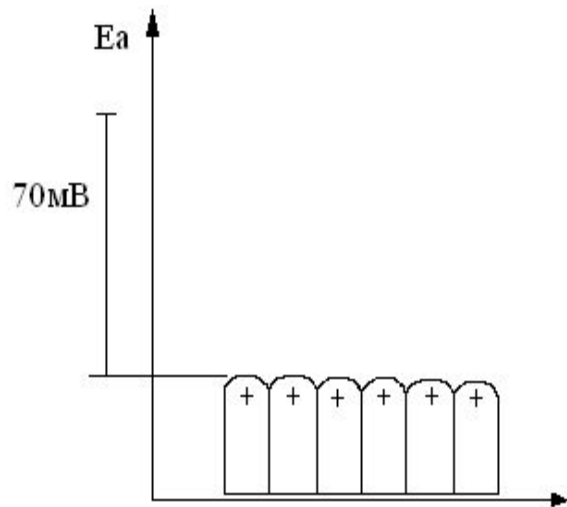


Рисунок 1-Величина энергии активации для биологических мембран

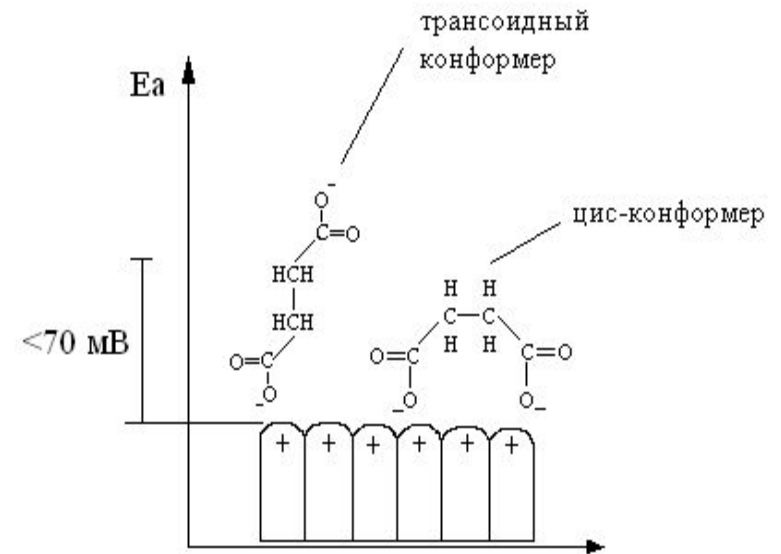
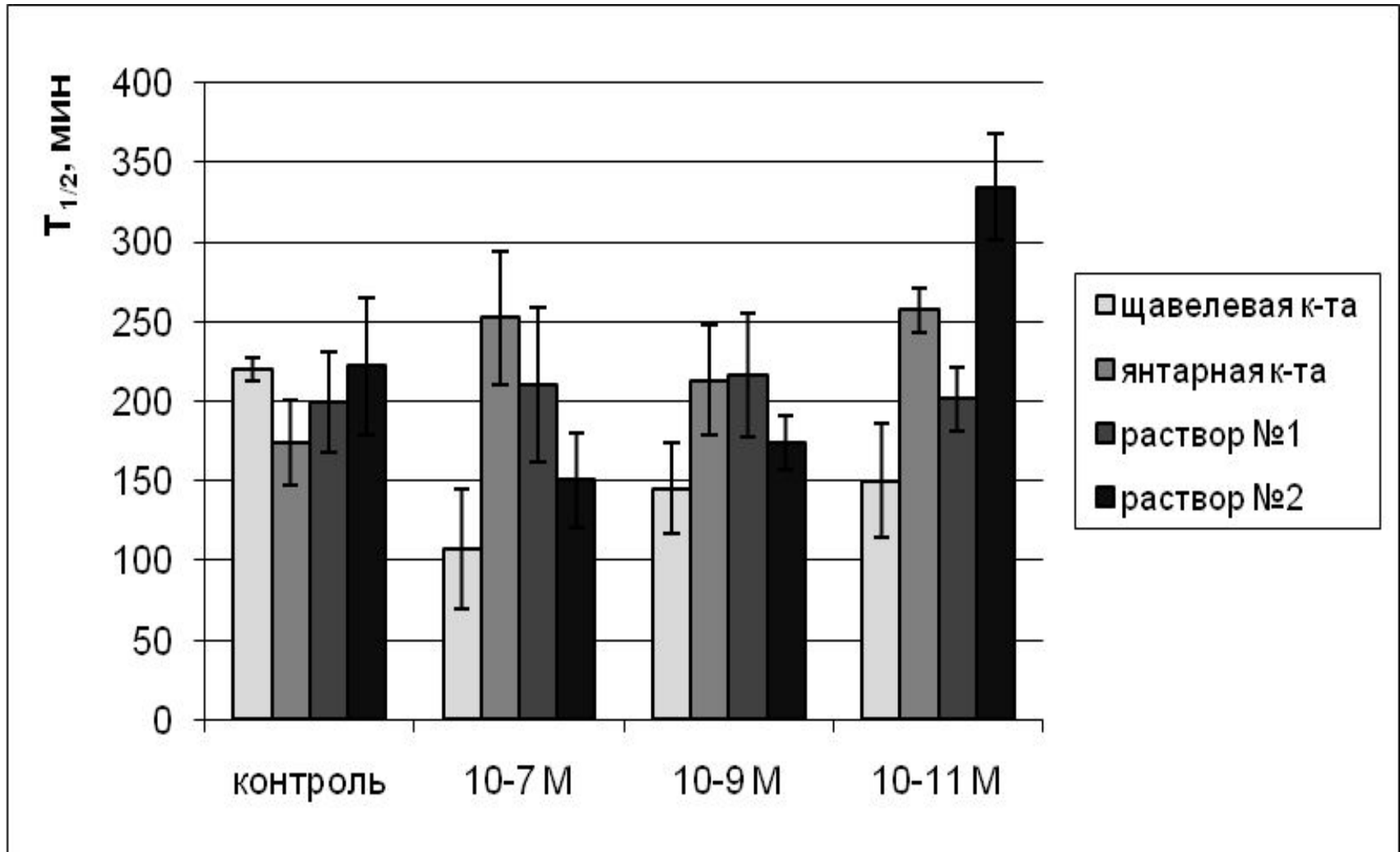


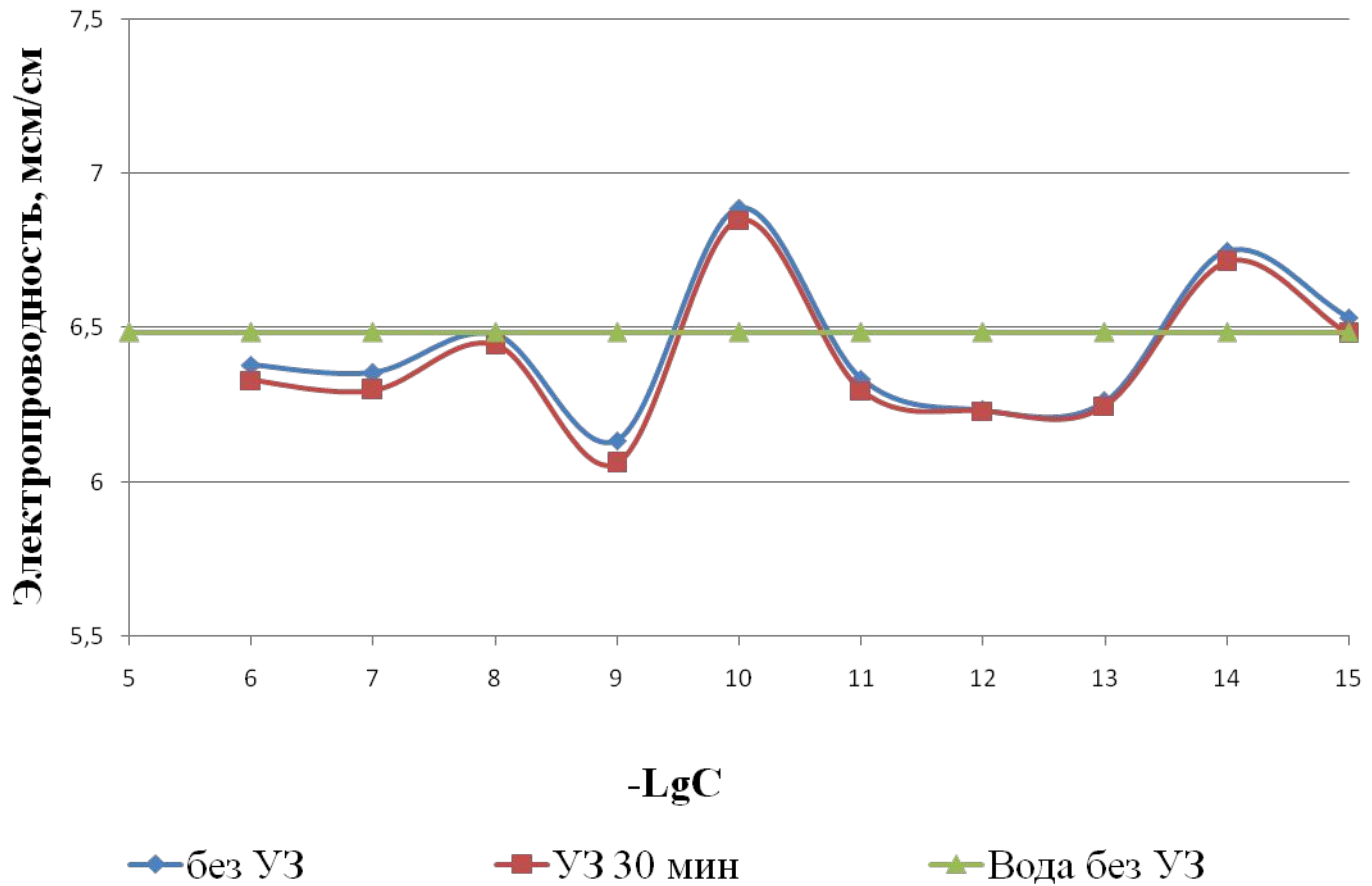
Рисунок 2-Снижение энергии активации в присутствии двухзарядных анионов

# ВЛИЯНИЕ СМК НА БАРЬЕРНУЮ ФУНКЦИЮ МЕМБРАНЫ ИЗОЛИРОВАННОЙ ВАКУОЛИ (Сибирский институт физиологии и биохимии растений)





# Электропроводность растворов смеси кислот в диапазоне от $10^{-6}$ до $10^{-15}$ М



# Динамическая вязкость РАСТВОРА №3

**Экспериментальные  
данные для**

**Справочные  
данные**

**дистиллиро  
ванной  
ВОДЫ**

**раствора  
№3 (10-8)**

**T, °C**

**$\mu$ , мПа•с (сП)**

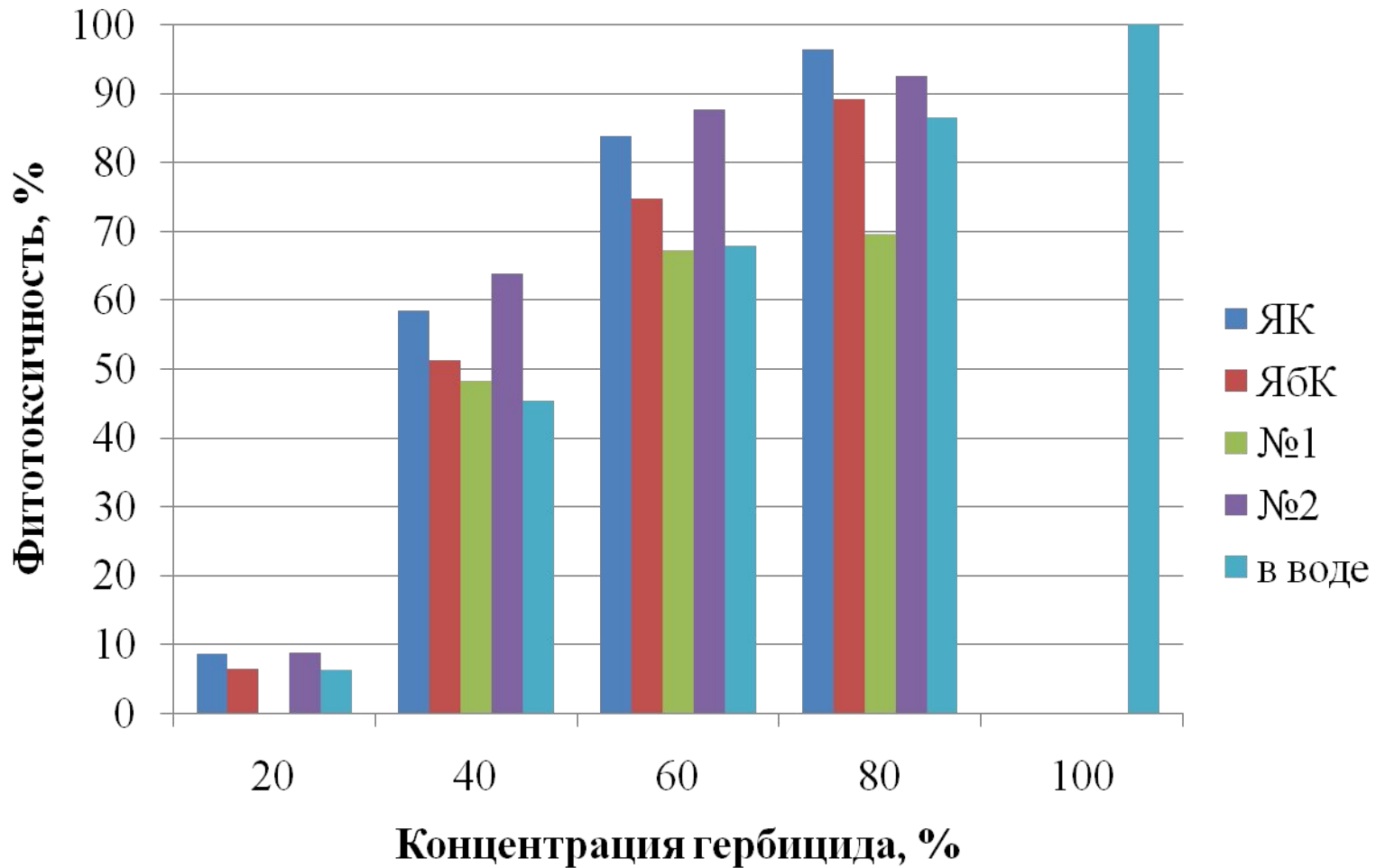
**20**

**1,005**

**1,02±0,01**

**1,00±0,01**

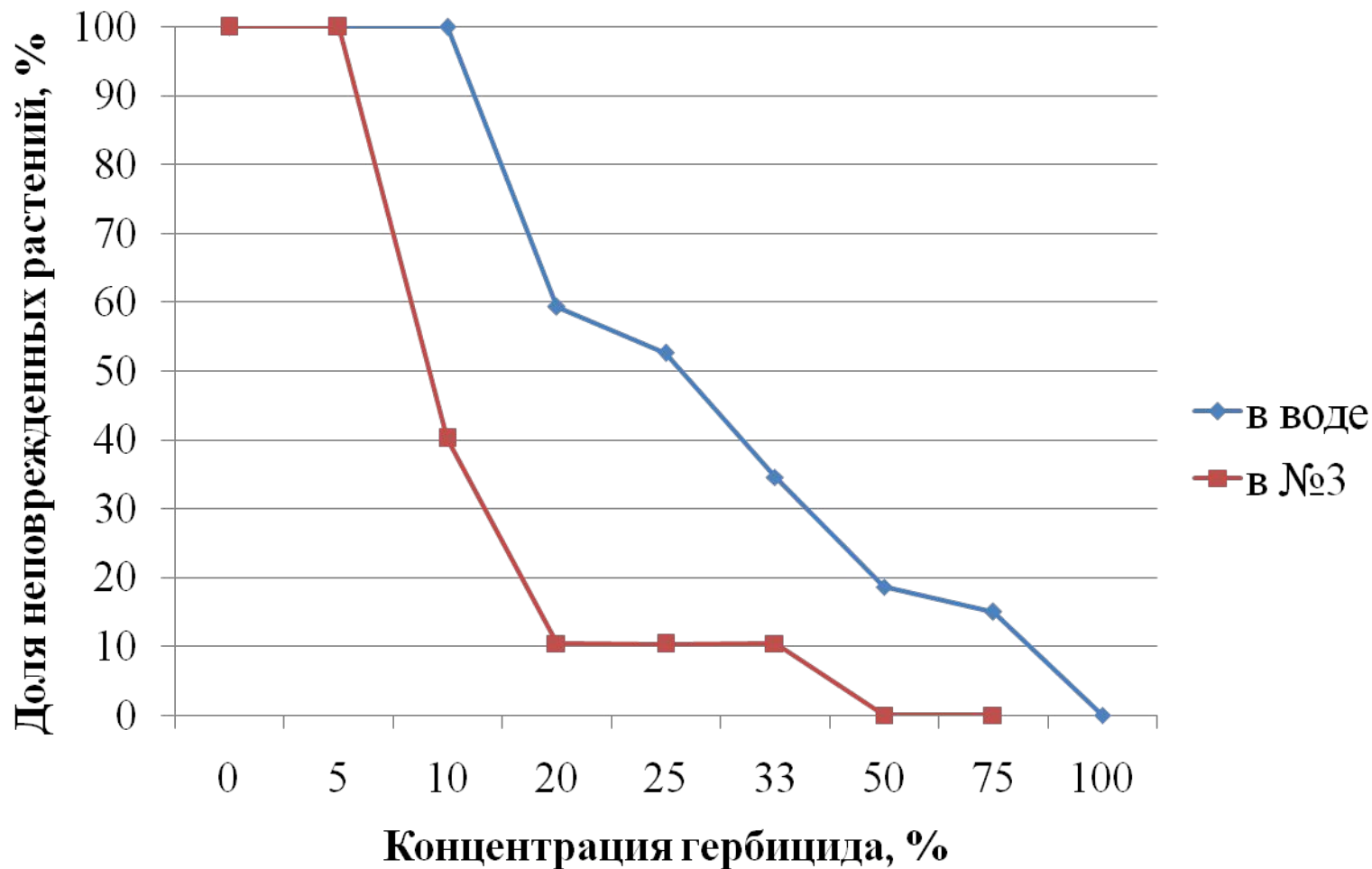
# Применение СМК для повышения фитотоксичности глифосатсодержащих формуляций по отношению к горчице белой



Влияние кислот цикла Кребса на относительную фитотоксичность гербицида «Раундап» по отношению к горчице белой

Вариант обработки	ЛД <sub>50</sub> относительная	Φ <sub>0</sub>
«Раундап» в воде	45	-
«Раундап» в ЯК (10 <sup>-11</sup> )	37	1,22
«Раундап» в D-ЯБК (10 <sup>-11</sup> )	43	1,05
«Раундап» в L-ЯБК (10 <sup>-11</sup> )	42	1,07
«Раундап» в DL-ЯБК (10 <sup>-11</sup> )	40	1,13
«Раундап» в смеси ЯК и ЦК (10 <sup>-11</sup> )	42	1,07
«Раундап» в №3(10-11)	35	1,29

Динамика изменения доли неповрежденных растений после обработки (осот, щирица, лебеда, вьюнок, полынь, горчак, ежовник, одуванчик, клен)



Влияние кислот цикла Кребса на относительную фитотоксичность гербицида «Раундап» по отношению к сорным растения (осот, щирица, лебеда, вьюнок, полынь, горчак, ежовник, одуванчик, клен)

Вариант обработки		ЛД <sub>50</sub> относительная	Ф <sub>о</sub>
Ранняя стадия развития	«Раундап» в воде	31	2,38
	«Раундап» в №3	13	
Поздняя стадия развития	«Раундап» в воде	26	2,89
	«Раундап» в №3	9	

## **Изученные физические факторы для усиления эффективности глифосатсодержащих гербицидов**

- Ультразвуковое распыление частотой 22 кГц и 2,5 МГц;**
- Ультразвуковое распыление в магнитном поле;**
- Светодиодное освещение.**

# Ультразвуковой аппарат УЗР-0,15/44-ОМ





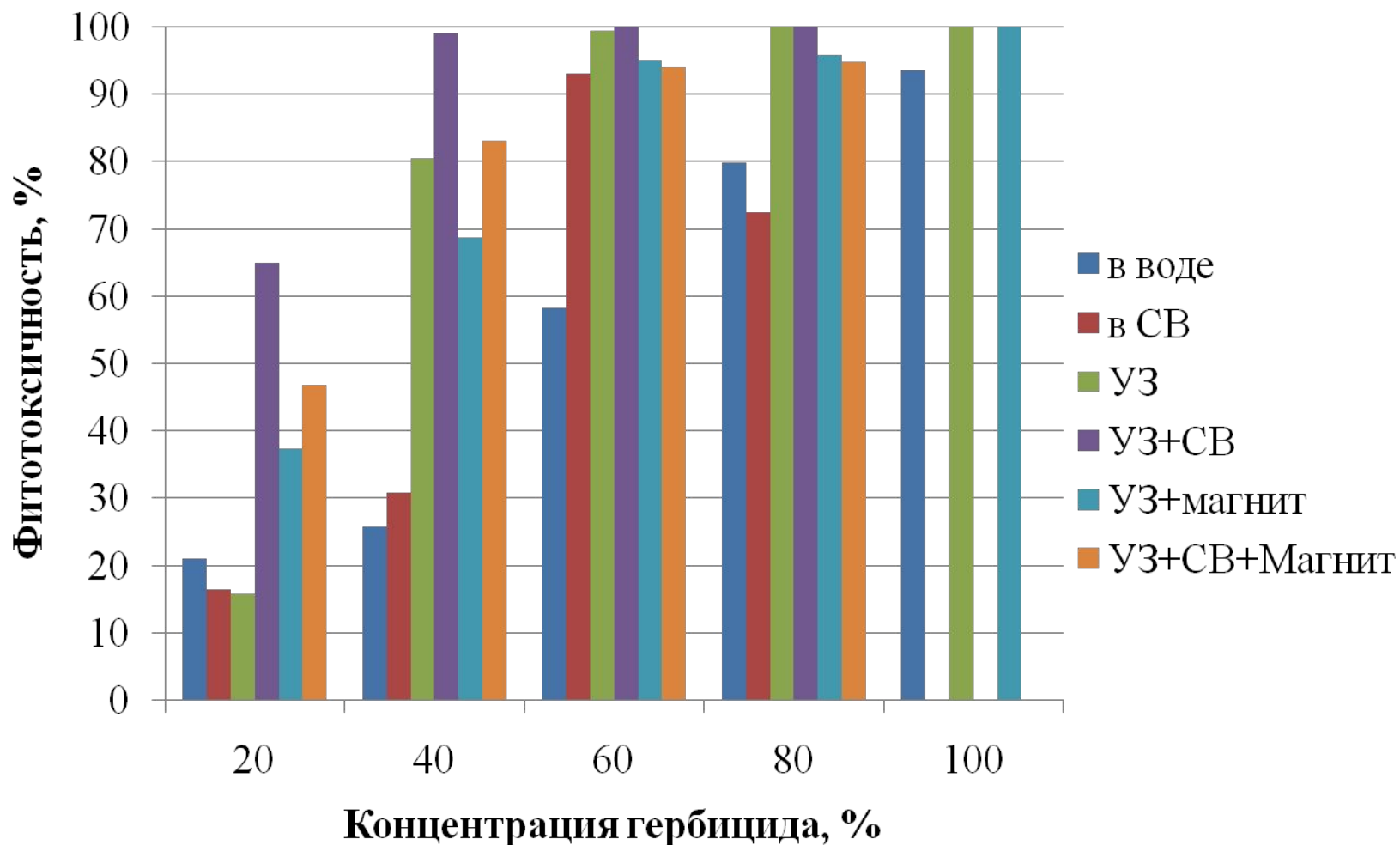
# Ультразвуковой аппарат УЗР-0,15/44-ОМ и магнит Nd-B-Fe



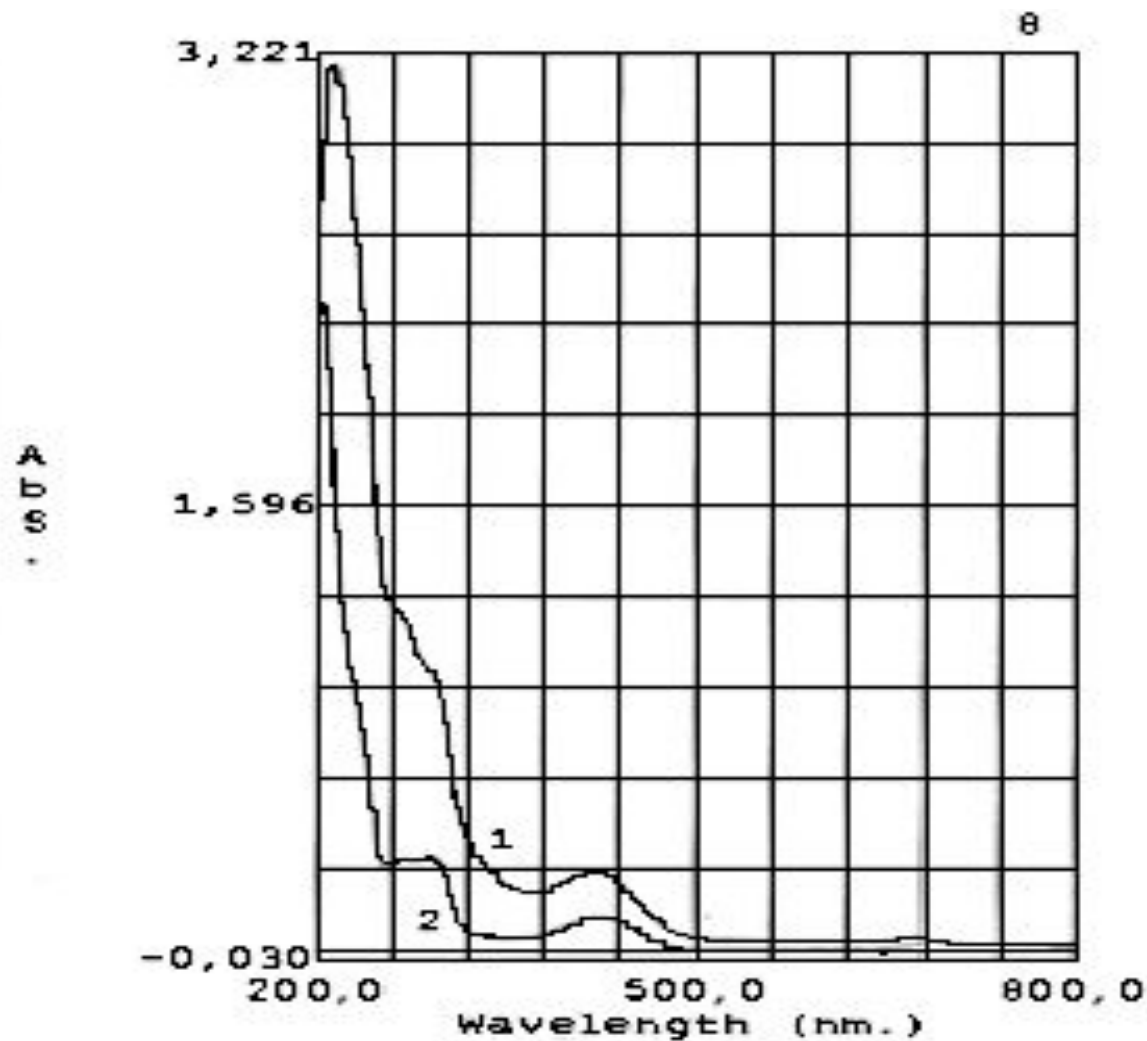
# Ультразвуковой ингалятор «Муsson-2»-03



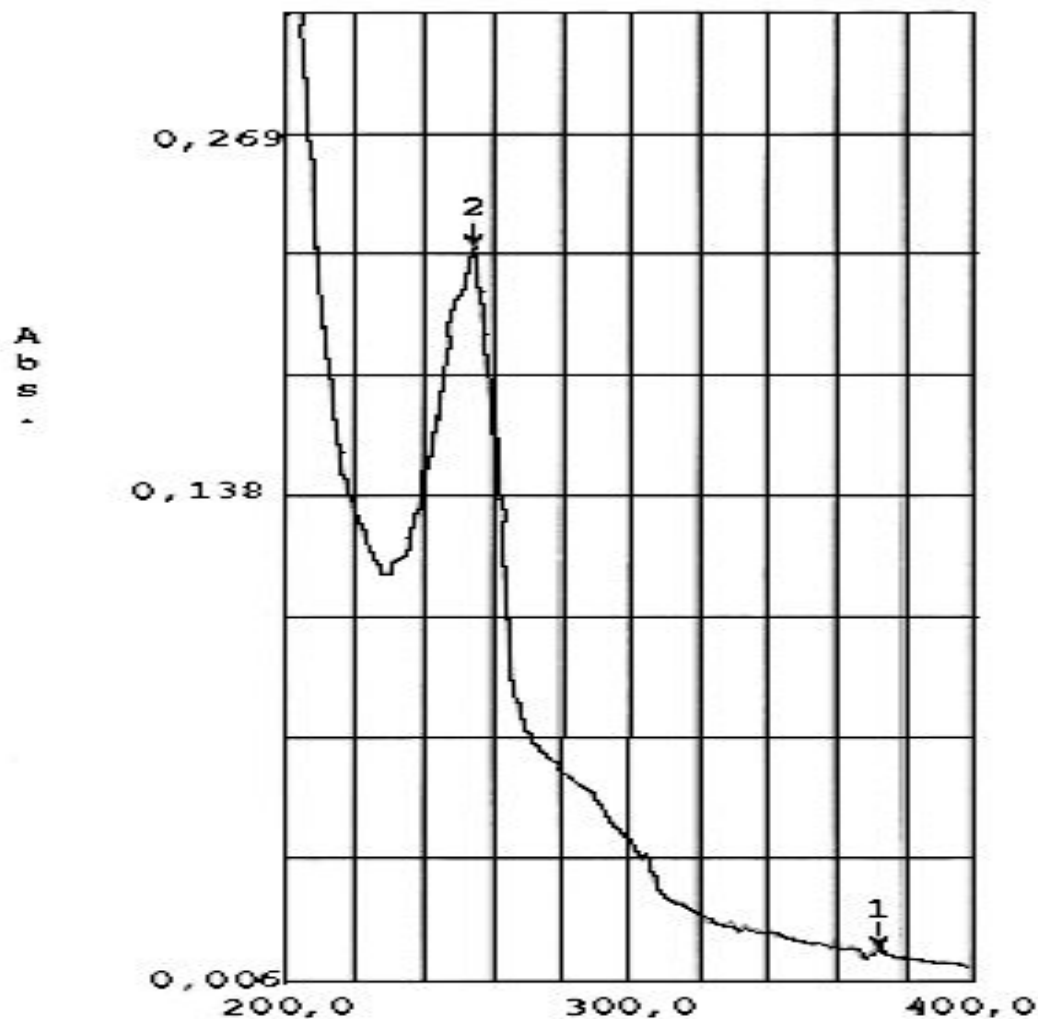
## Фитотоксический эффект и относительная фитотоксичность по отношению к горчице белой после ультразвукового распыления



Спектры рабочего раствора гербицида на основе N-(фосфонометил)-глицина до (1) и после (2) пропускания через ультразвуковой ингалятор с частотой 2,5 МГц



# Спектр 0,1% раствора аминотетилфосфоновой кислоты (метаболит раундапа в почве)



**Фитотоксичность и фитотоксический эффект гербицида при использовании светодиодного освещения по спектру поглощения хлорофилла до обработки растений горчицы белой**

Вариант		Доля растений после обработки, %	Φ, %	Φ <sub>0</sub>
20	ЕО	69,0±1,8	31,0	1,03
	ИО	67,9±1,5	32,1	
25	ЕО	62,5±1,7	37,5	1,13
	ИО	57,6±1,8	42,4	
50	ЕО	39,1±1,1	60,9	1,17
	ИО	22,5±0,8	71,6	
75	ЕО	27,9±1,3	72,1	1,05
	ИО	24,2±0,7	75,8	
100	ЕО	12,3±0,2	87,7	1,05
	ИО	8,2±0,2	91,8	

Влияние физических факторов на относительную фитотоксичность гербицида «Глифор» по отношению к горчице белой

Вариант обработки	ЛД <sub>50</sub> отн.	Φ <sub>0</sub>
«Глифор» в воде	55	-
«Глифор» + РСТ	60	0,86
«Глифор» + ультразвуковое распыление	31	1,77
<b>«Глифор» + ультразвуковое распыление + №3</b>	<b>15</b>	<b>3,67</b>
«Глифор» + ультразвуковое распыление в магнитном поле	28	1,96
«Глифор» + ультразвуковое распыление в магнитном поле + №3	22	2,50
«Глифор» + Искусственное освещение	31	1,32
«Глифор» + Искусственное освещение + №3	42	0,97

# Выводы:

1. На основании измерения поведения электропроводности и мембранотропной активности установлено, что водные растворы органических кислот – интермедиатов цикла Кребса в нано- и фемтоконцентрациях придают воде устойчивую структуру.
2. Впервые показано, что использование СВ позволяет повысить фитотоксичность ГФ-содержащих гербицидов от 2 до 5 раз в зависимости от вида растения.
3. Выявлено, что повышение фитотоксичности ГФ-содержащих гербицидов при совместном использовании со СВ возникает вследствие синергетического воздействия этих кислот, причем самыми активными являются янтарная и DL-яблочная кислоты.
4. Показано, что частота ультразвукового распыления влияет на активность ГФ-содержащих гербицидов: при частоте 22 кГц повышается фитотоксичность препаратов до 3,67 раза по отношению к горчице белой; излучение с частотой 2,5 МГц приводит к потере фитотоксичности
5. Выявлено, что ультразвуковое распыление в магнитном поле повышает фитотоксичность ГФ-содержащих гербицидов по отношению к горчице белой в 1,96 раза.
6. Выявлено, что применение светодиодного освещения по спектру поглощения хлорофилла повышает фитотоксичность ГФ-содержащих гербицидов по отношению к горчице белой в 1,32 раза.



Объектом исследования являлась фитотоксичность ГФ-содержащего гербицида по отношению к растениям-сидератам – горчица белая (*Sinapis alba*) и фацелия (*Phacelia*) в лабораторных опытах, к сорным растениям – осот огородный (*Sonchus oleraceae*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), лебеда раскидистая (*Atriplex patula*), горчак ползучий (*Picris*), полынь горькая (*Artemisia absinthium*), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli*), одуванчик (*Taraxacum officinale*), клен ясенелистный (*Acer negundo*) и вьюнок (*Convolvulus*) в микрополевых и полевых опытах.

В качестве ГФ-содержащих гербицидов применялись формуляции «Агрокиллер» (540 г/дм<sup>3</sup> N-(фосфонометил)-глицина), «Раундап» и «Глифор» (360 г/дм<sup>3</sup> N-(фосфонометил)-глицина).

В качестве способов повышения эффективности гербицидов использовались органические кислоты – интермедиаты цикла Кребса в наноконцентрациях и физические факторы, такие как ультразвуковое распыление, магнитная обработка и светодиодное освещение по спектру поглощения хлорофилла, позволяющие повысить проницаемость клеточных мембран и увеличить скорость проникновения действующего вещества в клетки.

Для обработки растений гербицидами использовался ультразвуковой аппарат УЗР-0,15/44-ОМ с рабочей частотой 22 кГц и ультразвуковой ингалятор «Муссон-2»-03. Для обработки растений гербицидами была собрана установка, состоящая из ультразвукового аппарата типа УЗР-0,15/44-ОМ и кольцевого магнита Nd-B-Fe, расположенного на распыляющем элементе. Для выращивания растений использовались синие и красные светодиоды. Синие – со световой мощностью 295-440 мВт на 1 Ватт потребляемой мощности и максимумом излучения на длинах волн 445-450 нм. Красные – со световой мощностью 300-400 мВт на 0,6 Ватт потребляемой мощности и максимумом излучения на длинах волн 645-660 нм. Угол раскрытия – 100-130°. Светодиодные светильники располагались на высоте 0,5 м до уровня верхней части побегов растений.

Действие мембранотропных соединений оценивали по изменению динамики разрушения изолированных вакуолей по сравнению с контролем (Нурминский и др., 2003) методом цейтрафферной компьютерной видеосъемки микроскопических объектов, отражающей процесс

# Наносистема доставки биологически активных соединений на основе интермедиатов цикла Кребса

## Механизм действия – повышение проницаемости клеточных мембран

Медицина	Повышение резистентности антибиотиков к патогенным микроорганизмам Повышение бактерицидности дезинфицирующих средств
Микробиология	Ускорение культивирования штаммов микроорганизмов
Пищевая промышленность	Ускорение бродильных процессов (хлебопечение, пивоварение)
Сельское хозяйство	Стимулирование роста растений при внекорневой обработке Повышение приживаемости черенков совместно с ультразвуковой обработкой Повышение фитотоксичности гербицидов совместно с ультразвуковой обработкой

**Фитотоксичность и фитотоксический эффект гербицида при использовании светодиодного освещения по спектру поглощения хлорофилла до обработки растений горчицы белой**

Вариант		Доля растений после обработки, %	Φ, %	Φ <sub>0</sub>
20	ЕО	69,0±1,8	31,0	1,03
	ИО	67,9±1,5	32,1	
25	ЕО	62,5±1,7	37,5	1,13
	ИО	57,6±1,8	42,4	
50	ЕО	39,1±1,1	60,9	1,17
	ИО	22,5±0,8	71,6	
75	ЕО	27,9±1,3	72,1	1,05
	ИО	24,2±0,7	75,8	
100	ЕО	12,3±0,2	87,7	1,05
	ИО	8,2±0,2	91,8	

Влияние физических факторов на относительную фитотоксичность гербицида «Глифор» по отношению к горчице белой

Вариант обработки	ЛД <sub>50</sub> отн.	Φ <sub>0</sub>
«Глифор» в воде	55	-
«Глифор» + РСТ	60	0,86
«Глифор» + ультразвуковое распыление	31	1,77
<b>«Глифор» + ультразвуковое распыление + №3</b>	<b>15</b>	<b>3,67</b>
«Глифор» + ультразвуковое распыление в магнитном поле	28	1,96
«Глифор» + ультразвуковое распыление в магнитном поле + №3	22	2,50
«Глифор» + Искусственное освещение	31	1,32
«Глифор» + Искусственное освещение + №3	42	0,97

# Совместное действие гербицидов, СМК и ультразвука

II. Доля выживших растений пшеницы после обработки растворами с разными концентрациями гербицида

Вариант	7 день	14 день	17 день	21 день
Контроль	100	100	100	100
Контроль + УЗ	100	100	100	100
Раундап 20%	100	100	91,8	100
Раундап 20% УЗ	100	100	88,9	100
Раундап 20% + №3	100	100	90,7	87,3
Раундап 20% + №3 + УЗ	100	100	85,1	82,1
Раундап 80% + №3	100	93,5	64,5	27,4
Раундап 80% + №3 + УЗ	100	86,1	58,4	24,6
Раундап 100%	100	83,3	31,7	11,6
Раундап 100% + УЗ	100	78,3	25,0	0

# Выводы:

1. На основании измерения поведения электропроводности и мембранотропной активности установлено, что водные растворы органических кислот – интермедиатов цикла Кребса в нано- и фемтоконцентрациях придают воде устойчивую структуру.
2. Впервые показано, что использование СВ позволяет повысить фитотоксичность ГФ-содержащих гербицидов от 2 до 5 раз в зависимости от вида растения.
3. Выявлено, что повышение фитотоксичности ГФ-содержащих гербицидов при совместном использовании со СВ возникает вследствие синергетического воздействия этих кислот, причем самыми активными являются янтарная и DL-яблочная кислоты.
4. Показано, что частота ультразвукового распыления влияет на активность ГФ-содержащих гербицидов: при частоте 22 кГц повышается фитотоксичность препаратов до 3,67 раза по отношению к горчице белой; излучение с частотой 2,5 МГц приводит к потере фитотоксичности
5. Выявлено, что ультразвуковое распыление в магнитном поле повышает фитотоксичность ГФ-содержащих гербицидов по отношению к горчице белой в 1,96 раза.
6. Выявлено, что применение светодиодного освещения по спектру поглощения хлорофилла повышает фитотоксичность ГФ-содержащих гербицидов по отношению к горчице белой в 1,32 раза.

Объектом исследования являлась фитотоксичность ГФ-содержащего гербицида по отношению к растениям-сидератам – горчица белая (*Sinapis alba*) и фацелия (*Phacelia*) в лабораторных опытах, к сорным растениям – осот огородный (*Sonchus oleraceae*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), лебеда раскидистая (*Atriplex patula*), горчак ползучий (*Picris*), полынь горькая (*Artemisia absinthium*), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli*), одуванчик (*Taraxacum officinale*), клен ясенелистный (*Acer negundo*) и вьюнок (*Convolvulus*) в микрополевых и полевых опытах.

В качестве ГФ-содержащих гербицидов применялись формуляции «Агрокиллер» (540 г/дм<sup>3</sup> N-(фосфонометил)-глицина), «Раундап» и «Глифор» (360 г/дм<sup>3</sup> N-(фосфонометил)-глицина).

В качестве способов повышения эффективности гербицидов использовались органические кислоты – интермедиаты цикла Кребса в наноконцентрациях и физические факторы, такие как ультразвуковое распыление, магнитная обработка и светодиодное освещение по спектру поглощения хлорофилла, позволяющие повысить проницаемость клеточных мембран и увеличить скорость проникновения действующего вещества в клетки.

Для обработки растений гербицидами использовался ультразвуковой аппарат УЗР-0,15/44-ОМ с рабочей частотой 22 кГц и ультразвуковой ингалятор «Муссон-2»-03. Для обработки растений гербицидами была собрана установка, состоящая из ультразвукового аппарата типа УЗР-0,15/44-ОМ и кольцевого магнита Nd-B-Fe, расположенного на распыляющем элементе. Для выращивания растений использовались синие и красные светодиоды. Синие – со световой мощностью 295-440 мВт на 1 Ватт потребляемой мощности и максимумом излучения на длинах волн 445-450 нм. Красные – со световой мощностью 300-400 мВт на 0,6 Ватт потребляемой мощности и максимумом излучения на длинах волн 645-660 нм. Угол раскрытия – 100-130°. Светодиодные светильники располагались на высоте 0,5 м до уровня верхней части побегов растений.

Действие мембранотропных соединений оценивали по изменению динамики разрушения изолированных вакуолей по сравнению с контролем (Нурминский и др., 2003) методом цейтрафферной компьютерной видеосъемки микроскопических объектов, отражающей процесс

# Наносистема доставки биологически активных соединений на основе интермедиатов цикла Кребса

## Механизм действия – повышение проницаемости клеточных мембран

Медицина	Повышение резистентности антибиотиков к патогенным микроорганизмам Повышение бактерицидности дезинфицирующих средств
Микробиология	Ускорение культивирования штаммов микроорганизмов
Пищевая промышленность	Ускорение бродильных процессов (хлебопечение, пивоварение)
Сельское хозяйство	Стимулирование роста растений при внекорневой обработке Повышение приживаемости черенков совместно с ультразвуковой обработкой Повышение фитотоксичности гербицидов совместно с ультразвуковой обработкой



Таблица 1 – Влияние КЦК на ферментативную активность дрожжей

Вариант	Концентрация кислот, моль/дм <sup>3</sup>	Активность ферментов, ед./см <sup>3</sup>		
		зимазы	мальтазы	инвертазы
Контроль	-	87,40	1,78	52,45
Опыт 1	10 <sup>-8</sup>	145,70	2,85	57,22
Опыт 2	10 <sup>-9</sup>	165,10	3,21	63,42
Опыт 3	10 <sup>-10</sup>	167,50	3,80	65,50

Таблица 2—Физиологические показатели дрожжей при выдержке с КЦК

Вариант	Концентрация кислот, моль/дм <sup>3</sup>	Количество клеток, %		
		почкующихся	с гликогеном	мертвых
Контроль	-	21	50	50
Опыт 1	10 <sup>-8</sup>	31	51	46
Опыт 2	10 <sup>-9</sup>	35	82	38
Опыт 3	10 <sup>-10</sup>	41	85	35

# Действие СМК (препарат №3) на колонии чистой культуры *St. Aureus* (золотистый стафилококк)

Вариант	КОЕ, по отношению к контролю, %
Контроль	100
10-9	100
10-10	175
10-11	150
10-12	100
10-13	200
10-14	175
10-15	150

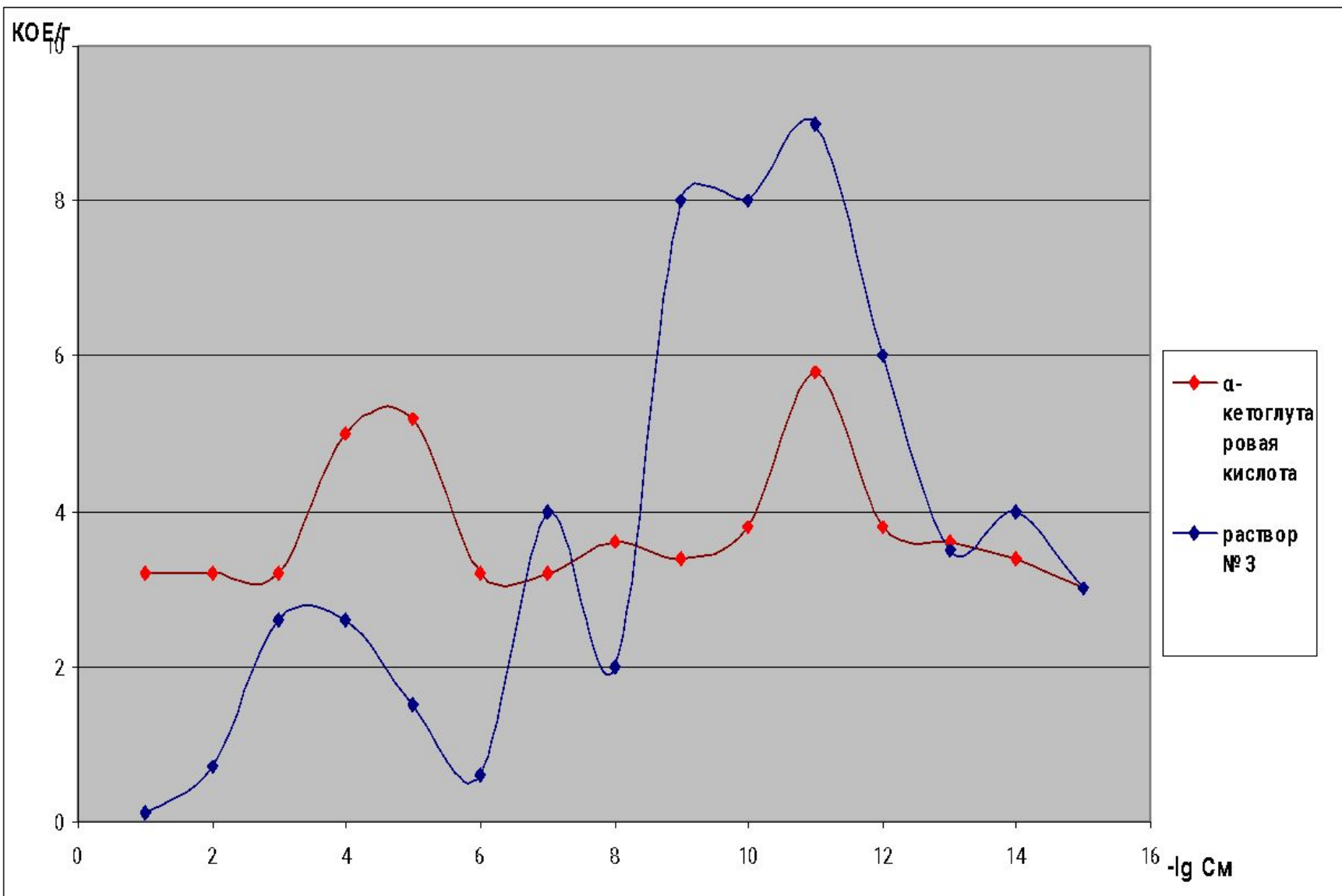
# Ампицилин – *Staphylococcus aureus*

образец	КОЕ, при концентрации антибиотика		
	1%	0,1%	0,01%
контроль	0	35	70
№3 $10^{-8}$ 1 мл	0	27	40
№3 $10^{-10}$ 1 мл	0	20	35

# ЛЕВОМИЦИТИН - *Salmonella abony*

образец	КОЕ, при концентрации антибиотика		
	1%	0,1%	0,01%
КОНТРОЛЬ	0	28	81
+ №3 $10^{-8}$ 1 мл	0	23	60
+ №3 $10^{-10}$ 1 мл	0	18	56

# Влияние концентрации препаратов на рост и развитие *P. Aeruginosa* (синегнойная палочка)



**бактерицидность Алмадеза в концентрации 0.05 % в растворах  
препарата № 3 по отношению к штамму *Eshcherichia coli*  
(КИШЕЧНАЯ ПАЛОЧКА)**

Концентрация Препарата № 3	КОЕ, при концентрации Алмадеза 0.05 %						
	1	2	3	4	среднее	Относительная бактерицидно сть	
контроль	29	32	35	30	32±3	100	
10 <sup>-8</sup>	18	20	16	12	17±3	<b>188</b>	
10 <sup>-9</sup>	21	18	16	22	19±3	<b>174</b>	
10 <sup>-10</sup>	14	19	23	17	18±4	<b>183</b>	
10 <sup>-11</sup>	18	24	21	26	22±4	<b>150</b>	
10 <sup>-12</sup>	22	25	19	27	23±4	<b>143</b>	
10 <sup>-13</sup>	18	20	14	17	17±3	<b>188</b>	
10 <sup>-14</sup>	16	19	12	21	17±4	<b>188</b>	
10 <sup>-15</sup>	23	15	18	13	17±4	<b>188</b>	55

# бактерицидность Алмадеза в концентрации 0.01 % в растворах препарата № 3 по отношению к штамму *Eshcherichia coli*

Концентрация Препарата № 3	КОЕ, при концентрации Алмадеза 0.01 %					
	1	2	3	4	среднее	Относительная бактерицидность
контроль	83	79	81	75	80±3	100
10 <sup>-8</sup>	54	47	51	49	50±3	<b>144</b>
10 <sup>-9</sup>	48	36	43	51	45±7	<b>160</b>
10 <sup>-10</sup>	38	43	45	49	44±5	<b>163</b>
10 <sup>-11</sup>	50	39	47	45	45±5	<b>160</b>
10 <sup>-12</sup>	35	31	36	38	35±3	<b>123</b>
10 <sup>-13</sup>	33	37	40	30	35±4	<b>123</b>
10 <sup>-14</sup>	29	38	36	42	36±5	<b>119</b>
10 <sup>-15</sup>	39	44	32	35	38±5	<b>113</b>



# Другие микробиологические объекты

- получены данные по увеличению скорости роста штаммов микроорганизмов *Bacillus Subtilis*,
- ила очистных сооружений
- хлебопекарных дрожжей

# Влияние СМК янтарной кислоты на плодовитость *Eisenia Foetida* (владимирский старатель)

Вариант	Приплод у 100 особей земляных червей через 30 суток при температуре 15 С, штук
контроль	<b>12</b>
ЯК 10-3	<b>13</b>
ЯК 10-7	<b>26</b>
ЯК 10-11	<b>52</b>

## ВЛИЯНИЕ СМК НА организм человека. Биохимический анализ крови. Масса тела. АД

Показатель	Дата	Дата	норма	Примечание
	18.06.2014	21.07.2014		Изменения выше приборной ошибки
Иммуно-глобулин Е	178,0	132,0	0-25	
Циркулирующие иммунные комплексы	19,0	13,0	0-30	
Лейкоциты	6200	7100	4000-9000	
Д-димер	0.2	1,1	0,17 – 4,40	
Масса, кг	100(1.06)	92(1.09)		
Показатели ССД	130-135/80-90 80-90	125/75 65		

**Спасибо за внимание!**