

УДК 581.134:581.14]:632.954

UDC 581.134:581.14]:632.954

**АНТИДОТЫ ГЕРБИЦИДОВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
(ОБЗОР)**

**THE HERBICIDES ANTIDOTES OF
AGRICULTURAL CROPS (OVERVIEW)**

Яблонская Елена Карленовна
к.б.н, доцент

Yablonskay Helena Karlenovna
Cand.Biol.Sci., associate professor

Котляров Владимир Владиславович
д.с.-х.н., профессор

Kotlyarov Vladimir Vladislavovich
Dr.Sci.Agr.

Федулов Юрий Петрович
д.б.н., профессор
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Fedulov Yuriy Petrovich
Dr.Sci.Biol.
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье дан обширный обзор применяемых в настоящее время антидотов гербицидов сельскохозяйственных растений. Обсуждаются наиболее важные результаты и технология совместного применения антидотов и гербицидов

The extensive overview of the currently used herbicides antidotes of agricultural crops is reviewed in this article. The most important results are discussed and the technology of combined application is described

Ключевые слова: АНТИДОТЫ, ГЕРБИЦИДЫ, МЕТИОНИН, ФУРОЛАН

Keywords: ANTIDOTES, HERBICIDES, METHIONIN, FUROLAN

В основе программирования урожая лежит непрерывный и всесторонний учет закономерностей динамики процессов жизнедеятельности растений, обеспечивающих величину и качество урожая, а так же контроль отклонений этих параметров под влиянием внешних и внутренних факторов, и возможная их коррекция [1-3].

По мере интенсификации земледелия особое значение имеет использование различных приемов, которые способствуют увеличению продуктивности культур. Одним из них является применение антистрессовых и антидотных препаратов, снижающих токсическое действие гербицидов. [4 - 14].

В настоящее время применение гербицидов является одним из агротехнических приемов, снижающих засоренность посевов.

Широко применяемые гербициды токсичны не только для сорных, но и для культурных растений. Некоторые гербициды в растениях блокируются компонентами клеток и разлагаются до нетоксичных соединений или до токсичных, с последующей их инактивацией. У

чувствительных растений гербицид или угнетает их или под влиянием компонентов клетки разрушается до токсических соединений, убивающих растения.

Современные гербициды - это, в основном, органические соединения, способные к распаду во внешней среде с образованием воды, углекислого газа, нитратов и сульфатов. Органические гербициды более избирательны. Избирательность действия гербицидов определяется химическим составом, формой и дозами препарата, методом и сроками обработки посевов, фазами роста растений, их анатомическим и морфологическим строением, почвенно-климатическими условиями и т.д. [15 - 20].

Одним из путей повышения устойчивости растений к воздействию гербицидов является активация обменных процессов вследствие воздействия иммуномодуляторов и адаптогенов, повышающих устойчивость растений к стрессовым факторам окружающей среды [21,22 - 25].

Антидоты, применяемые для профилактики и лечения поражений токсичными веществами, по характеру действия бывают:

1. Взаимодействующие с токсичными веществами с образованием нетоксичных продуктов;
2. Конкурирующие с токсичными веществами за биомишени;
3. Реактивирующие активные центры ферментов, угнетенных токсичными веществами;
4. Основанные на принципах фармакологических антагонизма, то есть вызывающие симптомы, противоположные тем, которые наблюдаются при действии токсичного вещества;
5. Способствующие выведению токсичных соединений из организма, главным образом - комплексоны.

К настоящему времени найдено большое число соединений с антидотной активностью, избирательно уменьшающих токсичность

некоторых гербицидов для ряда культурных растений.

Классификация выявленных антидотов может быть основана на особенностях их химического строения [26-28].

Перспективными антидотами в отношении ряда гербицидов являются амиды галоид-уксусных кислот. Наиболее активными из них являются производные дихлоруксусной кислоты. Так, например, диаллиламид дихлоруксусной кислоты эффективно повышает устойчивость растений кукурузы к тиокарбаматным гербицидам при обработке семян, высеваемых в обработанную гербицидами почву. Этот препарат может быть использован для уменьшения токсичности воздействия на кукурузу карбаматных препаратов. Защитное действие его сопровождается ускорением метаболизма тиокарбаматных гербицидов в растениях. В качестве антидотов гербицидов изучены гетероциклические амиды дихлоруксусной кислоты. Дихлорацетиламинооксазолидины повышают устойчивость растений кукурузы и подсолнечника к гербицидам из групп производных арилоксиалканкарбоновых кислот, триазинов и хлорацетанилидов [28].

Высокоэффективные антидоты найдены среди различных производных N-дихлорацетилированных оксазолов, которые являются весьма эффективными антидотами к хлорсульфурону и имазетапиру, карбонатным гербицидам. Препарат бензоксакор из группы N-дихлорацетилированных оксазинов повышает устойчивость кукурузы к метазахлору, не изменяя его гербицидную активность по отношению к сорнякам.

N-дихлорацетил-5,5-диметилизоксазолидин защищает кукурузу от повреждения карбонатными гербицидами типа бутилата.

N-дихлорацетил-5-метил-оксазолидин защищает растения ячменя, пшеницы, сои, чечевицы и других культур от повреждения тиокарбаматными гербицидами, не оказывая влияние на уровень

фитотоксичности препаратов по отношению к сорнякам.

Антидотная активность выявлена среди хлорацетамидных производных ряда шестичленных гетероциклов.

В качестве антидота карбаматных и хлорацетанилидных гербицидов на посевах кукурузы, риса, зерновых, сои и свеклы предложены дихлорацетилпиперидины.

Циклоалкиламида дихлоруксусной кислоты типа фурилазола и аналогичных структур являются антидотами хлорацетанилидных гербицидов группы метолахлора. Дихлорацетиламинометилдиоксолан предлагается добавлять к хлорацетиланилидным гербицидам для уменьшения их фитотоксичности в отношении пшеницы, риса, ячменя и кукурузы, и повышения избирательности действия на сорняки.

Соединения с антидотной активностью выявлены в ряду жирноароматических амидов дихлоруксусной кислоты, уменьшающих фитотоксичность хлорацетанилидных гербицидов на основе алахлора в отношении кукурузы. Гем-бисамиды дихлоруксусной кислоты являются антидотами тиокарбаматных сим-триазиновых и мочевиновых гербицидов [30, 31].

Для защиты ряда сельскохозяйственных культур в качестве антидотов тиокарбаматных гербицидов предложены амиды 2,3-дибромпропионовой кислоты.

Моногалоидацетилоксазолидины увеличивают устойчивость злаковых растений к тиокарбаматным гербицидам.

Производные феноксиалканкарбоновых кислот и феноксифеноксиалканкарбоновых кислот проявляют антидотную активность к тиокарбаматным гербицидам.

Соединения с антидотной активностью выявлены среди производных бензойной кислоты.

Галоидированных жирноароматические кетоны уменьшают

фитотоксическое действие атразина, ряда тиокарбаматов и производных мочевины на растения риса, сои и кукурузы.

Нафталевый ангидрид и его производные повышают устойчивость сельскохозяйственных культур к высокоактивным гербицидам из группы сульфонилмочевин.

Производные нафталинкарбоновых кислот повышают устойчивость кукурузы к симм-триазиновым гербицидам.

Протекторными свойствами в отношении гербицидов из группы симм-триазинов, тиокарбаматов, производных мочевины и арилоксиалканкарбоновых кислот на посевах риса, кукурузы, пшеницы, хлопчатника, сои, сахарной свеклы обладают оксимы и их различные эфиры типа флуксофеним. Производные оксимов повышают устойчивость растений к гербицидам и при обработке семян.

Эффективные антидоты гербицидов выявлены в ряду гетероциклических соединений. Замещенные оксазолы предложены для защиты посевов риса, сорго от повреждения гербицидами из групп триазинов, тиокарбаматов, производных мочевины, хлорацетанилидов, уменьшают токсичность 2,4-Д и циклорама.

Производные оксазолидинов и тиазолидинов защищают кукурузу, пшеницу и другие культуры от повреждения тиокарбаматными гербицидами.

Производные триазолил карбоновых кислот защищают пшеницу и ячмень при обработке семян и посевов алахлором.

Производные фталимида и малеинимида – пятичленных азотистых гетероциклов – служат антидотами гербицидов тиокарбаматного типа.

В ряду шестичленных азотистых гетероциклов представляют интерес производные пиридина.

Антидоты гербицидов с широким спектром действия выявлены в ряду производных хинолина, защищающих злаковые растения от

сульфанилмочевин, арилоксиалканкарбоновых кислот, тиокарбаматов, ацетанилидов и др. [30, 31].

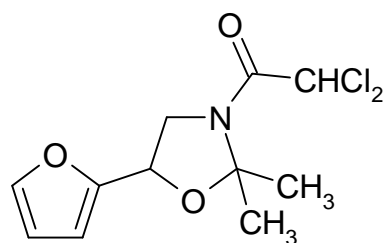
Активные антидоты гербицидов 2,4-Д на посевах кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы выявлены в ряду производных триазинов.

Большая группа антидотов гербицидов выявлена в ряду производных сульфокислот (сульфоэфиры и сульфамиды) для защиты кукурузы, пшеницы, сои, риса и других культур от повреждения тиокарбаматными гербицидами. Сульфамиды уменьшают токсичность гербицида 2,4-Д и тиокарбаматов для сои, ячменя, пшеницы, кукурузы, а так же атразина для хлопчатника и сои.

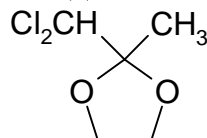
Производные гуанидина защищают зерновые от повреждения тиокарбаматными гербицидами. N-бензоилированные производные пиррола уменьшают повреждения сои гербицидами. Галоидалкилкарбанилимино-1,3-диоксаны защищают сельскохозяйственные культуры от повреждения гербицидами из групп тиокарбаматов и хлорацетанилидов. Антидотными свойствами против тиокарбаматных гербицидов обладают галоидзамещенные тиацетилкетоны на посевах риса, пшеницы, сои, кукурузы, хлопчатника. Эфиры 8-оксихинолинуксусной кислоты защищают зерновые и рис от повреждения сульфанилмочевинами. Эфиры сахарозы и оксикислот снижают уровень токсичности ряда гербицидов на рисе. Производные пиранов защищают зерновые от повреждения арилоксиалканкарбоновыми кислотами. Брассинолиды являются антидотами триазиновых и хлорацетанилидных гербицидов в посевах риса. Защитным действием в отношении карбаматных гербицидов обладают соли амидокарбонилсульфоновой кислоты и азиды целосных и щелочноземельных металлов. От сульфанилмочевинных, имидазолиноновых гербицидов и гербицидов группы 2,4-Д предложены производные фурана – фурилазол, фэтин и

фуролан. А так же в качества антидотов гербицидов широко применяются препараты Альбит (очищенные действующие вещества из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*. хвойный экстракт (терпеновые кислоты), сбалансированный стартовый набор макро- и микроэлементов), аминокислота метионин и комплексы аминокислот (Аминокат).

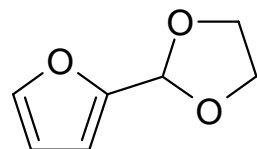
Среди имеющегося арсенала химических биологически активных веществ перспективны соединения, содержащие в своей структуре фурановый цикл. Такие соединения отличаются высокой активностью и низкой токсичностью [15-24,25] (рис. 1).



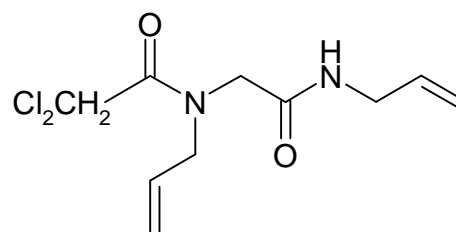
Фурилазол - Антидот для предохранения сульфонилмочевинных имидазолиноновых гербицидов



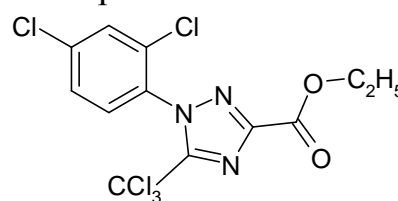
2-дихлорметил-2метил-1,3-диоксолан – Антидот для предохранения от тиокарбаматных гербицидов



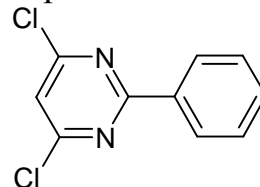
Фуролан - Антидот для предохранения от гербицидов группы 2,4-Д, сульфонилмочевинных и др.



для N-Алил-N-ацетилкарбомоилметил-ацетамид – Антидот для предохранения от воздействия тиокарбаматов

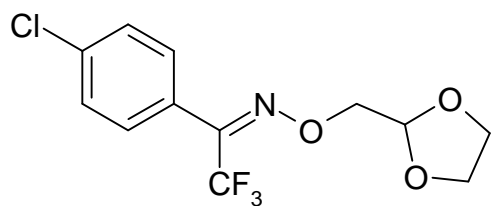


Фенхлоразол этил - Антидот, используемый с феноксапроп-этилом для послевсходовой борьбы с сорняками

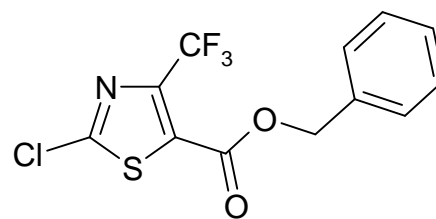


Фенклорим софит - Антидот, предохраняющий от повреждений гербицидами типа претилахлор

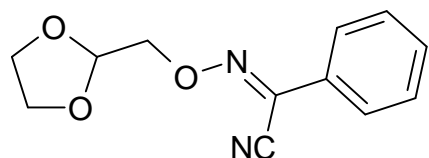
Рисунок 1 – Современные антидоты гербицидов



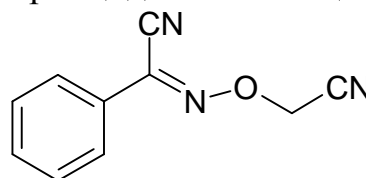
Флуксофеним - Антидот для предохранения от сульфонилмочевин, имидазолинонов



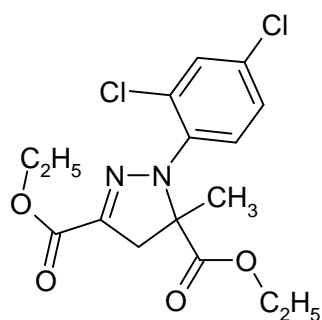
Флуразол - Антидот, предохраняющий от воздействия гербицидов класса ацетанилидов.



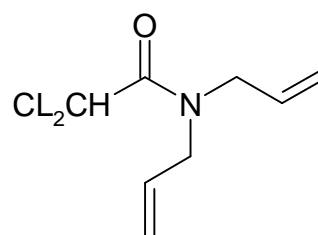
Оксабетринил - Антидот, предохраняющий от воздействия метолахлора и симм-триазинов



Циометринил - Антидот для обработки семян перед посевом для предохранения их имидазолинонов



Мифенацет-этил - Применяется как антидот для предохранения от иодосульфурон и их производных



Дихлормид - Антидот увеличивает устойчивость к тиокарбаматным гербицидам, включая ЭПТК, бутилат.

Продолжение рисунка 1 – Современные антидоты гербицидов

В работе изучалась антидотная активность препарата фуролан, обладающего антистрессовой активностью, содержащего в своей структуре фурановый фрагмент. Известно, что у растений пшеницы гербицид оказывает наибольшее влияние на рост проростков [3].

Ростовые процессы связаны с содержанием фитогормонов в тканях растений. Рост клеток в длину коррелирует с содержанием свободной

индолилуксусной кислоты (ИУК) в клетках. Она перемещается из апексов в зону удлинения клеток, где и влияет на процесс растяжения.

Образующиеся в растениях ауксины – существенное звено регуляции передвижения пластических веществ в растительном организме. Клетки и ткани становятся центрами притяжения воды и питательных веществ, что провоцирует усиление роста клеток и тканей. То есть ауксины являются регуляторами передвижения и распределения разных веществ в растительном организме, регулируя полярность в тканях и органах растений. Они являются важными факторами синтетических превращений, ведущих к перестройке исходных питательных веществ в структурные образования клеток.

В нормальном состоянии в проростке и корнях содержится оптимальная доза ауксинов. Если искусственно создать избыточную концентрацию ауксина, то рост растения прекращается.

Под действием ауксинов разрушаются соли кальция (пектаты), вследствие чего размягчаются клеточные стенки, повышается их пластичность, в них появляются большие промежутки.

Кроме действия на рост растягивающих клеток, ауксин способен вызывать клеточное деление, а также обеспечивает гармоничное взаимодействие между органами растущего растения.

Нами было определено содержание свободных эндогенных ауксинов в листьях озимой пшеницы в фазу кущения. У озимой пшеницы сорта Дея содержание ауксинов выше, чем у сортов Батько и Краснодарская 99, что соответствует большей длине побеговой части растений.

Действие синтетических аналогов ауксинов, в том числе 2,4-Д, до сих пор остается неясным, предполагается, что эти регуляторы нарушают нормальный ауксиновый баланс в растении, выступают как разобщители окислительного фосфорилирования и дыхания, подавляют митотическую активность в меристемах растений [3, 4]. 2,4-Д подавляет процессы

синтеза нуклеиновых кислот, уменьшает содержание эндогенных ауксинов в листьях растений.

Известно, что период полураспада 2,4-Д в листьях пшеницы составляет 4 дня. В связи с этим было определено содержание индолилуксусной кислоты и 2,4-Д в листьях растений озимой пшеницы в фазу кущения через 24 часа после внесения гербицида в фазу кущения [10].

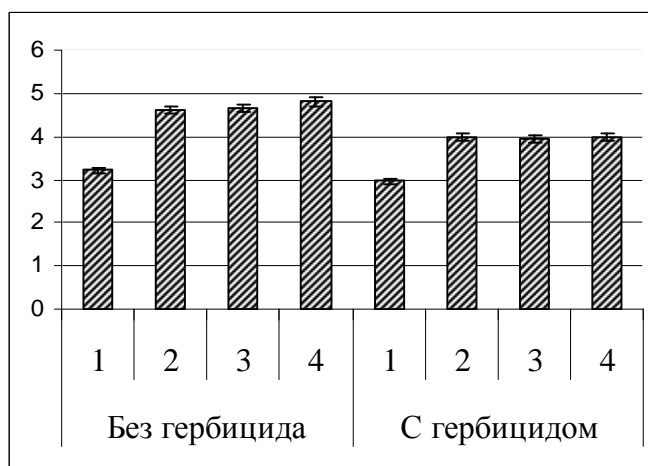
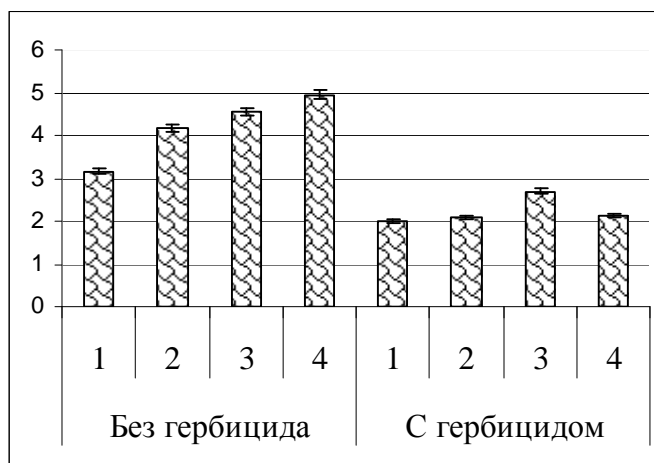
Результаты исследований приведены в таблице 1 и на рисунке 2.

Установлено, что сорт Дея отличается более высоким содержанием ИУК в листьях растений в фазу кущения.

Таблица 1 – Содержание ИУК и 2,4-Д в листьях озимой пшеницы сорта Батько в фазу кущения через 24 ч. после внесения гербицида, мг/г сырой массы

Вариант опыта	Батько		Краснодарская 99		Дея	
	ИУК	2,4-Д	ИУК	2,4-Д	ИУК	2,4-Д
Контроль	3,156		3,225		4,063	
Контроль +2,4-Д	2,005	15,974	3,474	17,382	3,447	25,479
Фуrolан на семена	4,156		4,613		4,162	
Фуrolан на семена + 2,4-Д	2,089	13,748	3,973	13,26	3,670	23,738
Фуrolан в вегетацию	4,542		4,662		5,002	
Фуrolан в вегетацию + 2,4-Д	2,695	8,558	3,955	11,5348	3,600	15,838
Фуrolан на семена + вегетация	4,946		4,816		4,585	
Фуrolан на семена + вегетация + 2,4-Д	2,122	12,390	3,972	14,933	3,606	18,805
НСР _{0,95}	0,560	3,335	0,480	2,820	0,460	5,230

Батько (НСР_{0,95} 0,5)



Дея (НСР_{0,95} 0,4)

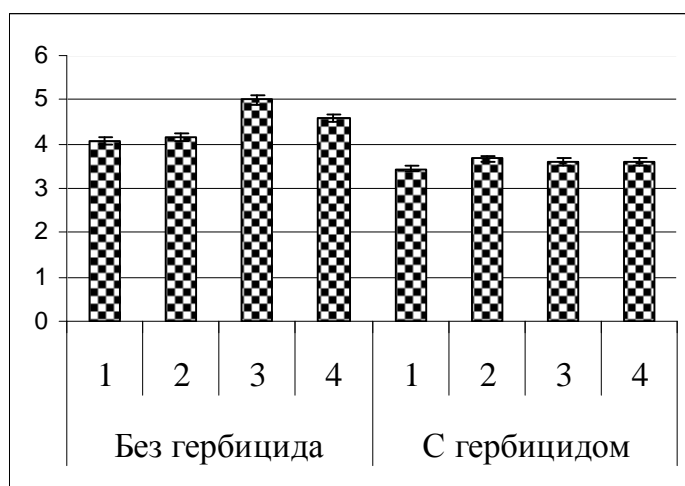


Рисунок 2 - Содержание ИУК в листьях озимой пшеницы в фазу кушения, мг/г

Предпосевная обработка семян озимой пшеницы сортов Батько и Краснодарская 99 антидотным препаратом фуролан, достоверно увеличивает содержание ИУК в листьях на 31,7% и 43% соответственно, в сравнении с контролем.

Обработка фуроланом вегетирующих растений повышает содержание ИУК в листьях у сортов Батько, Краснодарская 99 и Дея на 44%, 45% и 23% соответственно, в сравнении и с контролем.

Двукратное внесение фуrolана повышает содержание ИУК у сорта Батько на 57%, у сорта Краснодарская 99 на 49%, у сорта Дея а 13%, в сравнении с контролем. При воздействии препарата фуролан отмечаются наибольшие изменения в содержании фитогормонов у короткостебельных сортов.

При обработке растений гербицидом у сортов Батько и Дея содержание ИУК в листьях уменьшается на 36% и 15 % соответственно, а у сорта Краснодарская 99 – увеличивается на 7,7%.

При обработке вегетирующих растений гербицидом в варианте предпосевной обработки семян препаратом фуролан содержание ИУК в листьях у сорта Батько снижается на 34% , у сорта Дея на 10%, а у сорта Краснодарская 99 увеличивается на 23% в сравнении с контролем.

В варианте с обработкой вегетирующих растений гербицидом совместно с антидотом содержание ИУК в листьях у сорта Батько снижается на 15 %, у сорта Дея - на 11%, и у сорта Краснодарская 99 – повышается на 22,4% в сравнении с контролем. При двукратном применении фуrolана гербицид снижает содержание ИУК в листьях растений сорта Батько на 33%, у сорта Дея – на 11% и у сорта Краснодарская 99 повышает на 23% в сравнении с контролем.

Следовательно, фуролан как при однократном, так и при двукратном внесении снижает токсическое действие гербицида на содержание ИУК в листьях сортов Батько и Дея.

У сорта Краснодарская 99 препарат как при одно-, так и при двукратном внесении снижает токсическое воздействие гербицида на содержание ИУК.

Одно из важных преимуществ 2,4-Д перед другими гербицидами, используемыми в сельском хозяйстве, заключается в относительно быстрой его трансформации в растениях в нетоксичные производные.

Было изучено разрушение 2,4-Д в листьях пшеницы через 24 часа после внесения гербицида (рисунок 3)

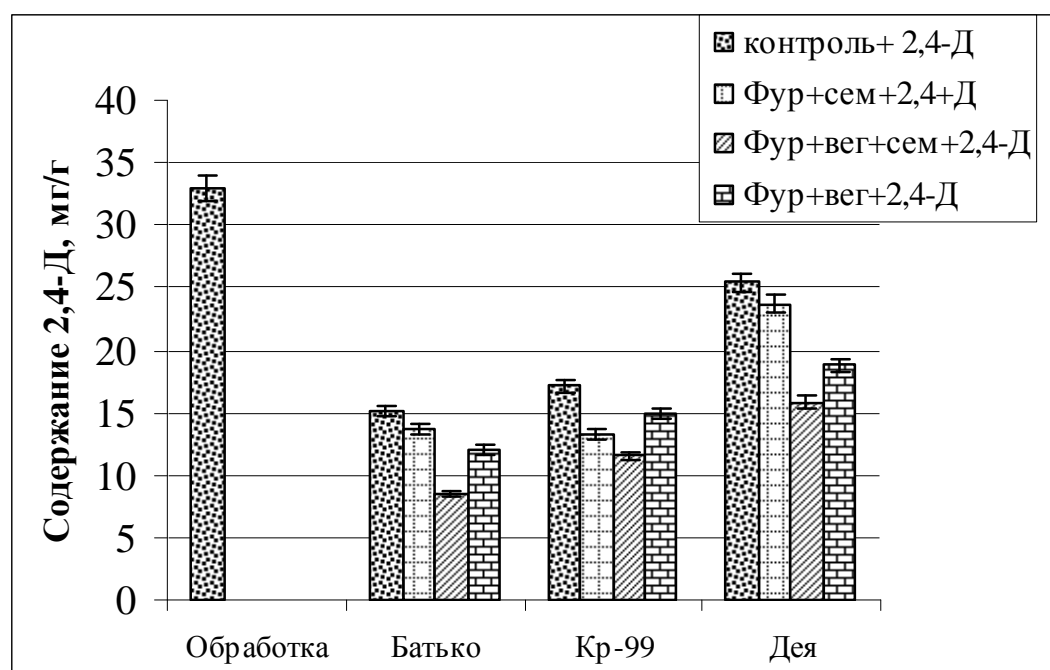


Рисунок 3 - Содержание гербицида 2,4-Д в листьях озимой пшеницы через 24 часа после обработки растений (НРС_{0,95} 2,0-2,3)

Установлено, что разрушение гербицида наиболее активно происходит в листьях сорта Батько и менее активно - у сорта Дея. Следует отметить, что у сортов Батько и Дея предпосевная обработка семян фуролан способствует более активному снижению содержания гербицида, чем обработка вегетирующих растений. Двукратное внесение фуrolана у всех изучаемых сортов способствует наиболее эффективному снижению содержания гербицида в тканях листьев.

Результаты определения скорости разрушения гербицида в листьях приведены в таблице 2.

Приведенные данные показывают, что наибольшая скорость разрушения гербицида в листьях изучаемых сортов пшеницы отмечается при совместном внесении гербицида с антидотом и двукратном внесении антидота.

Следовательно, применение препарата фуролан в качестве антидота повышает скорость разрушения гербицида и снижает его остаточное содержание в листьях озимой пшеницы всех изучаемых сортов.

Таблица 2 – Скорость разрушения 2,4-Д в листьях пшеницы, мг/г·ч

Сорт	Вариант внесения антидота				НСР _{0,95}
	Контроль	фуролан на семена	фуролан на семена и в вегетацию	фуролан в вегетацию	
Батько	0,74	0,81	1,02	0,87	0,13
Краснодарская-99	0,66	0,82	0,89	0,75	0,11
Дея	0,32	0,38	0,72	0,59	0,21

В лабораторных условиях на проростках озимой пшеницы сорта Краснодарская 99 определяли антидотную активность препаратов антидотного действия фуролан и метионин и их композиции. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Антидотная активность препаратов фуролан, метионин и их композиции

Вариант	Длина, см		Масса, г	
	ростки	корни	ростки	корни
Контроль	11,5	8,8	0,31	0,10
Гербицид 2,4-Д	10,4	7,8	0,23	0,09
Метионин+гербицид	13,5	9,0	0,2818	0,1305
Фуролан+гербицид	13,7	8,8	0,2681	0,1305
Фуролан+метионин+2,4-Д	14,2	10,2	0,39	0,12
НСР	1,8	1,0	0,05	0,016

Гербицид ингибирует рост как побеговой, так и корневой системы проростков. Препараты метионин, фуролан и их композиция снижают токсическое действие гербицида 2,4-Д, активируют рост побеговой системы проростков на 29,8%, 31,7 и 36,5% соответственно, в сравнении с контролем. и корневой системы на 15,4%, 12,8 % и 30,7% соответственно. А так же синтетические процессы, что способствует увеличению накопления биомассы проростков. Следует отметить синергетических эффект снижения токсического действия гербицида при совместном применении препаратов фуролан и метионин.

Результаты определения влияния препаратов фуролан, метионин и их композиции на содержание ИУК и 2,4-Д в листьях проростков через 24 часа после обработки приведено в таблице 4.

Таблица 4- Содержание ИУК и 2,4-Д в листьях пшеницы через 24 часа после обработки, мг/г сырой массы (рабочая концентрация 2,4-Д – 300 мг/л)

Образец	ИУК без обработки 2,4-Д	ИУК после обработки 2,4-Д	Содержание 2,4-Д
Контроль	2,36	1,9	18,461
Фуролан	4,14	2,78	12,429
Метионин	4,07	2,57	13,844
Фуролан+метионин	3,86	3,09	9,617
НСР	0,99	0,59	4,35

Установлено, что обработка препаратом 2,4-Д снижает содержание ИУК в проростках на 18,64%. Применение антидотов и их композиции позволяет не только восстановить уровень содержания ИУК в проростках, но и увеличить его на 8,8- 31%, в сравнении с контролем.

Препараты снижают содержание 2,4-Д в листьях проростков озимой пшеницы через 24 часа после его внесения на 25 - 48%, в сравнении с контролем.

Таким образом, применение антидотов фуролан, метионин и их композиции совместно с гербицидами, позволяет снизить их токсическое действие, активируя рост проростков, что согласуется с большим содержанием ИУК и ускоряя разрушение гербицидов.

Применение антидотов снижает токсическое действие гербицидов на растениях в следствии нормализации гормонального статуса и активации обменных процессов, что может способствовать получению более высокого и качественного урожая зерна.

Список использованной литературы

1. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе.-М.: Колос.-1992.- 594 с.
2. Коданев И.М. Повышение качества зерна.- М.: Колос.- 1976. -304 с.
3. Получение программированных урожаев зерна озимых культур при комплексном применении средств химизации/ Ю.П.Жуков, Т.П. Дадабаева, С.А. Фирсов, И.М.Хайруллин // Известия ТСХА.- 1991.- №6. - С. 67-80.
4. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений.-М:Колос.-1965.-447 с.
5. Найденов А.С. Агротехнические основы повышения урожая озимого ячменя на Кубани // Физиологические основы повышения продуктивности и устойчивости зерновых культур.- Алма-Ата. - 1980.- С. 166-167.
6. Губанов Я.В., Гоник Г.Е. Особенности интенсивной технологии воз-делывания// Озимая пшеница.- М.: Агропромиздат, 1988.- С. 221-254.
7. Бокарев К.С, Прусакова Л.Д., Муромцев С.А., Чижова С.И. Использование регуляторов роста для повышения устойчивости ярового ячменя к полеганию.// Физиология растений.- 1977.- Т.24.- Вып.5.- С. 1078-1084.
8. Ладонин В.Ф. Рациональное сочетание гербицидов и удобрений в посевах сельскохозяйственных культур.- М.: ВНИИТЭИСХ, 1984.- 64 с.
9. Кефели В.И. Рост растений в свете современных представлений о внутриклеточной регуляции // Успехи соврем. Биологии. - 1970.- Т. 69.- С. 446.
10. Мельников Н.Н., Татурина Н.Н. Синтетические регуляторы роста //Химия в сельском хозяйстве. – 1975. - № 11. – С. 841-848.
11. Мельников Н.Н. Синтетические регуляторы роста растений и гербициды // Успехи химии. – 1976.- Т. XLV. – Вып.8. – С. 1472-1504.
12. Баскаков Ю.А. Новые гербициды и регуляторы роста растений // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева. - 1984. – Т.29. - №11. –С.22-39.

13. Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухов С.Л. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами/Агрехимия.- 2005.- №11.- С.76-86.
14. Прусакова Л.Д., Чинова С.И. Применение brassinosteroidов в экстремальных условиях// Агрехимия.- 2005.- №7.- С.87-94.
15. Спиридонов Ю.Я., Хохлов П.С., Шестаков В.Г. Антидоты гербицидов// Агрехимия.- 2009.- №5.-С.81-91.
16. Яблонская Е.К., Плотников В.К. Влияние гербицида 2,4-Д и антидота
17. фуrolан на ростовые и синтетические процессы в проростках озимой пшеницы/ Политематический сетевой электронный Научный Журнал КубГАУ.-№24(8)-С. 1-8.
18. Яблонская Е.К. Влияние совместного применения гербицида 2,4-Д и его антидота фуrolан на формирование качества зерна озимой мягкой пшеницы при созревании./ Е.К. Яблонская, Е.В. Суркова, В.К.Плотников и др.// Известия вузов. Пищевая технология. Вып. 1, 2007 г., с. 15–18.
19. Яблонская Е.К. Влияние гербицида 2,4-Д и антидота фуrolан на качество зерна озимой пшеницы./ Е.К.Яблонская, Е.В. Суркова, В.К.Плотников, Н.Г. Малюга //8-я региональная научно – практическая конференция молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса», Краснодар, 2006 г.С.201.
20. Яблонская Е.К. Влияние на качество зерна озимой пшеницы антидота гербицида 2,4-Д препарата фуrolан/ Е.К. Яблонская, В.К. Плотников, В.В. Гаража, Н.И. Ненько// Известия вузов. Пищевая технология. Вып.1,2007г.,С.103
21. Яблонская Е.К., В.К.Плотников, Н.И.Ненько Влияние срока и кратности применения антидота фуrolан на устойчивость проростков озимой пшеницы к токсическому воздействию гербицида 2,4-Д / Материалы Международной конференции «Современная физиология растений: от молекул до экосистем», Ч. 1, Сыктывкар 2007, С.448-449
22. Яблонская Е.К., Суркова Е.В. Воздействие гербицида и антидота фуrolан на качество зерна озимой пшеницы/2-я Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса», Краснодар, 2008, КубГАУ, с.143
23. Яблонская Е.К., Кузембаева Н.А, Иваненко Е.Е.,Насонов А.И, Букреева Г.И., Ненько Н.И. Изучение воздействия гербицидов на реализацию генетического потенциала озимой пшеницы/ Конференция получателей грантов регионального конкурса «Юг» РФФИ и администрации Краснодарского края «Вклад фундаментальных исследований в развитие современной инновационной экономики Краснодарского края», Краснодар, 2008, С.158-159
24. Яблонская Е.К., Кузембаева Н.А, Иваненко Е.Е.,Насонов А.И,Ненько Н.И. Изучение влияния гербицидов и антидота фуrolан на формирование белково-углеводного комплекса зерна пшеницы при созревании /Конференция получателей грантов регионального конкурса «Юг» РФФИ и администрации Краснодарского края «Вклад фундаментальных исследований в развитие современной инновационной экономики Краснодарского края», Краснодар, 2008, С.109-110
25. Яблонская Е.К., Ненько Н.И. Влияние срока и кратности применения препарата фуrolан на устойчивость проростков озимой пшеницы к токсическому воздействию гербицида 2,4-Д. Энтузиасты аграрной науки. Вып.9.2009 с.137-142

26. Яблонская Е.К., Котляров В.В. Изучение антидотной активности композиции метионина с препаратом фурулан /VII съезда Общества Физиологов России, Новгородский государственный ун-т., г.Нижний Новгород, 4-10 июля 2011 г.
27. Яблонская Е.К. Метаболизм пшеницы под влиянием гербицида 2,4-Д и его антидота фурулан. Монография. LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG. Germany, 148 с.
28. Яблонская Е.К., Е.В.Суркова, В.В.Гаража, Н.И.Ненько, В.П.Смоляков, Г.Д.Крапивин Средство для снижения токсического воздействия гербицида 2,4-дихлор-феноксиуксусной кислоты на подсолнечник /Патент РФ № 2284694 от 10.10.2007, Бюл. № 28
29. Яблонская Е.К., Ненько Н.И., Суркова Е.В., Плотников В.К. Способ снижения токсического действия гербицида группы 2,4-Д на качество зерна озимой пшеницы /Патент РФ № 2356225 от 27 мая 2009 г Бюл.№15
30. Яблонская Е.К., Котляров В.В., Багрянцев Е.С., Донченко Д.Ю., Федулов Ю.П. Средство для обработки семян зерновых и зернобобовых культур, пораженных фузариозом. Патент РФ № 2475025 от 20.02.2013.
31. Котляров В.В. Применение физиологически активных веществ в агротехнологиях/В.В. Котляров, Ю.П.Федулов, К.А.Доценко, Д.В.Котляров, Е.К.Яблонская.- Краснодар: КубГАУ.-2013.-169 с.
32. Яблонская Е.К. Котляров В.В., Федулов Ю.П. Молекулярные механизмы действия антидотов гербицидов, перспективы применения в сельском хозяйстве. Монография. Краснодар, КубГАУ, 2013 – 179 с.

References

1. Sheveluha V.S. Rost rastenij i ego reguljacija v ontogeneze.-M.: Kolos.-1992.- 594 s.
2. Kodanov I.M. Povyshenie kachestva zerna.- M.: Kolos.- 1976. -304 s.
3. Poluchenie programmirovannyh urozhaev zerna ozimyh kul'tur pri kompleksnom primenении sredstv himizacii/ Ju.P.Zhukov, T.P. Dadabaeva, S.A. Firsov, I.M.Hajrullin // Izvestija TSHA.- 1991.- №6. - S. 67-80.
4. Pleshkov B.P. Biohimija sel'skohozjajstvennyh rastenij.-M.:Kolos.-1965.-447 s.
5. Najdenov A.S. Agrotehnicheskie osnovy povyshenija urozhaja ozimogo jachmenja na Kubani // Fiziologicheskie osnovy povyshenija produktivnosti i ustojchivosti zernovyh kul'tur.- Alma-Ata. - 1980.- S. 166-167.
6. Gubanov Ja.V., Gonik G.E. Osobennosti intensivnoj tehnologii voz-delyvanija// Ozimaja pshenica.- M.: Agropromizdat, 1988.- S. 221-254.
7. Bokarev K.S, Prusakova L.D., Muromcev S.A., Chizhova S.I. Ispol'zovanie reguljatorov rosta dlja povyshenija ustojchivosti jarovogo jachmenja k poleganiju.// Fiziologija rastenij.- 1977.- T.24.- Vyp.5.- S. 1078-1084.
8. Ladonin V.F. Racional'noe sochetanie gerbicidov i udobrenij v posevah sel'skohozjajstvennyh kul'tur.- M.: VNIITJeISH, 1984.- 64 s.
9. Kefeli V.I. Rost rastenij v svete sovremennyh predstavlenij o vnutrikletochnoj reguljaciji // Uspehi sovrem. Biologii. - 1970.- T. 69.- S. 446.
10. Mel'nikov N.N., Taturina N.N. Sinteticheskie reguljatory rosta //Himija v sel'skom hozjajstve. – 1975. - № 11. – S. 841-848.
11. Mel'nikov N.N. Sinteticheskie reguljatory rosta rastenij i gerbicidy // Uspehi himii. – 1976.- T. XLV. – Vyp.8. – S. 1472-1504.
12. Baskakov Ju.A. Novye gerbicidy i reguljatory rosta rastenij // Zhurnal Vsesojuznogo himicheskogo obshhestva im. D.I. Mendeleeva. - 1984. – T.29. - №11. –S.22-39.
13. Prusakova L.D., Malevannaja N.N., Belopuhov S.L. Reguljatory rosta rastenij s

antistressovymi i immunoprotekturnymi svojstvami/Agrohimiya.- 2005.- №11.- S.76-86.

14. Prusakova L.D., Chizhova S.I. Primenenie brassinosteroidov v jekstremal'nyh uslovijah// Agrohimiya.- 2005.- №7.- S.87-94.

15. Spiridonov Ju.Ja., Hohlov P.S., Shestakov V.G. Antidoty gerbicidov// Agrohimiya.- 2009.- №5.-S.81-91.

16. Jablonskaja E.K., Plotnikov V.K. Vlijanie gerbicida 2,4-D i antidota

17. furolan na rostovye i sinteticheskie processy v prorostkah ozimoy pshenicy/ Politematicheskij setevoj jelektronnyj Nauchnyj Zhurnal KubGAU.-№24(8)-S. 1-8.

18. Jablonskaja E.K. Vlijanie sovmestnogo primenenija gerbicida 2,4-D i ego antidota furolan na formirovanie kachestva zerna ozimoy mjagkoj pshenicy pri sozrevanii./ E.K. Jablonskaja, E.V. Surkova, V.K.Plotnikov i dr.// Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. Vyp. 1, 2007 g., s. 15–18.

19. Jablonskaja E.K. Vlijanie gerbicida 2,4-D i antidota furolan na kachestvo zerna ozimoy pshenicy./ E.K.Jablonskaja, E.V. Surkova, V.K.Plotnikov, N.G. Maljuga //8-ja regional'naja nauchno – prakticheskaja konferencija molodyh uchenyh «Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa», Krasnodar, 2006 g.S.201.

20. Jablonskaja E.K. Vlijanie na kachestvo zerna ozimoy pshenicy antidota gerbicida 2,4-D preparata furolan/ E.K. Jablonskaja, V.K. Plotnikov, V.V. Garazha, N.I. Nen'ko// Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. Vyp.1,2007g.,S.103

21. Jablonskaja E.K., V.K.Plotnikov, N.I.Nen'ko Vlijanie sroka i kratnosti primenenija antidota furolan na ustojchivost' prorostkov ozimoy pshenicy k toksicheskomu vozdejstvu gerbicida 2,4-D / Materialy Mezhdunarodnoj konferencii «Sovremennaja fiziologija rastenij: ot molekul do jekosistem», Ch. 1, Syktyvkar 2007, S.448-449

22. Jablonskaja E.K., Surkova E.V. Vozdejstvie gerbicida i antidota furolan na kachestvo zerna ozimoy pshenicy/2-ja Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija molodyh uchenyh «Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa», Krasnodar, 2008, KubGAU, s.143

23. Jablonskaja E.K., Kuzembaeva N.A, Ivanenko E.E.,Nasonov A.I, Bukreeva G.I., Nen'ko N.I. Izuchenie vozdejstvija gerbicidov na realizaciju geneticheskogo potenciala ozimoy pshenicy/ Konferencija poluchatelej grantov regional'nogo konkursa «Jug» RFFI i administracii Krasnodarskogo kraja «Vklad fundamental'nyh issledovanij v razvitie sovremennoj innovacionnoj jekonomiki Krasnodarskogo kraja», Krasnodar, 2008, S.158-159

24. Jablonskaja E.K., Kuzembaeva N.A, Ivanenko E.E.,Nasonov A.I,Nen'ko N.I. Izuchenie vlijanija gerbicidov i antidota furolan na formirovanie belkovo-uglevodnogo kompleksa zerna pshenicy pri sozrevanii /Konferencija poluchatelej grantov regional'nogo konkursa «Jug» RFFI i administracii Krasnodarskogo kraja «Vklad fundamental'nyh issledovanij v razvitie sovremennoj innovacionnoj jekonomiki Krasnodarskogo kraja», Krasnodar, 2008, S.109-110

25. Jablonskaja E.K., Nen'ko N.I. Vlijanie sroka i kratnosti primenenija preparata furolan na ustojchivost' prorostkov ozimoy pshenicy k toksicheskomu vozdejstvu gerbicida 2,4-D. Jentuziasty agrarnoj nauki. Vyp.9.2009 s.137-142

26. Jablonskaja E.K., Kotljarov V.V. Izuchenie antidotnoj aktivnosti kompozicii metionina s preparatom furolan /VII s#ezda Obshestva Fiziologov Rossii, Novgorodskij gosudarstvennyj un-t., g.Nizhnij Novgorod, 4-10 ijulja 2011 g.

27. Jablonskaja E.K. Metabolizm pshenicy pod vlijaniem gerbicida 2,4-D i ego antidota furolan. Monografija. LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG. Germany, 148 s.

28. Jablonskaja E.K., E.V.Surkova, V.V.Garazha, N.I.Nen'ko, V.P.Smoljakov, G.D.Krapivin Sredstvo dlja snizhenija toksicheskogo vozdejstvija gerbicida 2,4-dihlorfenoksiusnoj kisloty na podsolnechnik /Patent RF № 2284694 ot 10.10.2007, Bjul. № 28

29. Jablonskaja E.K., Nen'ko N.I., Surkova E.V., Plotnikov V.K. Sposob snizhenija

toksicheskogo dejstvija gerbicide gruppy 2,4-D na kachestvo zerna ozimoj pshenicy /Patent RF № 2356225 ot 27 maja 2009 g Bjul.№15

30. Jablonskaja E.K., Kotljarov V.V., Bagrjancev E.S., Donchenko D.Ju., Fedulov Ju.P. Sredstvo dlja obrabotki semjan zernovyh i zernobobovyh kul'tur, porazhennyh fuzariozom. Patent RF № 2475025 ot 20.02.2013.

31. Kotljarov V.V. Primenenie fiziologicheski aktivnyh veshhestv v agrotehnologijah/V.V. Kotljarov, Ju.P.Fedulov, K.A.Docenko, D.V.Kotljarov, E.K.Jablonskaja.- Krasnodar: KubGAU.-2013.-169 s.

32. Jablonskaja E.K. Kotljarov V.V., Fedulov Ju.P. Molekuljarnye mehanizmy dejstvija antidotov gerbicidev, perspektivy primenenija v sel'skom hozjajstve. Monografija. Krasnodar, KubGAU, 2013 – 179 s.