

Стимулирующих И Антигрибковых Свойств Комплексов Глицирризиновой Кислоты

Саидзода М. С.¹, Хужамбердиев Ч. Т.², Кушиев Х. Х.³

Аннотация: Последние годы широкое распространение получили фитопатогенные заболевания, такие как желтая и бурая ржавчины, гельминтоспориозная, физиологическая и желтая листовые пятнистости, что очевидно вызвано привыканием заболеваний к постоянно применяемым препаратам. Эти болезни наносят значительный экономический ущерб, снижая не только урожай, но и качество зерна пшеницы. Это указывает на необходимость усиления научных разработок по созданию новых, высокоэффективных химических препаратов для борьбы с этими болезнями. Нами были проведены работы по разработке и подбору наиболее активных комплексов глицирризиновой кислоты с медными компонентами (МК). При этом было изучено влияние комплексов на рост и развитие, а также на грибковые заболевания озимой пшеницы. Были приготовлены растворы технической глицирризиновой кислоты (ТГК) и МК в различных процентных соотношениях. Затем пшеничные зёрна были обработаны перед посевом: отдельно растворами ТГК, медьсодержащего компонента и приготовленными композициями в различных концентрациях комплексов – ТГК:МК. Перед посевом семенных материалов озимых сортов пшеницы были обработаны растворами 3%, 1% и 0,5% ТГК, 0,05%, 0,01% и 0,001% МК а также композиции ТГК:МК (в соотношении 1:1. При обработке семян пшеницы 3%, 1% и 0,5% раствором ТГК и 0,05, 0,01 и 0,001% раствором МК были получены весьма обнадеживающие результаты.

Ключевые слова: Пшеницы, фитопатогены, ржавчины, урожайность, глицирризиновая кислота, медные компоненты, фунгитоксичность, продуктивность.

ВВЕДЕНИЕ

Национальная безопасность любой страны служит производству зерна. Как указывает S.Rajagam [1], в связи с ростом населения земного шара в 2020 г. потребуется производить до 1050 млн. тонна зерна пшеницы, т.е. валовая урожайность должна повыситься с 2,5 до 3,8 т/га.

Уровень производства зерна во всем мире формирует продовольственную независимость и благополучие страны. Рост производства зерна – это гарантия экономико-политической значимости государства [2]. Зерно также называют главным продовольственным биржевым товаром, а зерновые культуры – продовольственной основой в мире.

Зерно является важным продуктом сельхозпроизводства, которое занимает одно из основных мест в жизни людей: как собственно продукт в виде круп, сырье, корм для животных и др. [3].

По данным ФАО, за последнее десятилетие посевные площади зерновых культур в мире приблизились к 800 млн. га. Пшеница – ведущая сельскохозяйственная культура, которая возделывается на всех континентах Земли. Такие страны, как Китай, Россия и США являются лидерами по возделыванию зерновых культур. Мировая площадь возделывания пшеница составляет 235 млн. га [4].

¹ Хужандский государственный университет имени акад. Б.Гафурова, Таджикистан

² Хужандский государственный университет имени акад. Б.Гафурова, Таджикистан

³ Научный исследовательский институт Агробиотехнологии и биохимии Гулистанского государственного университета, Узбекистан



Наибольшие посевные площади, занятые под пшеницей, из зарубежных стран имеют Китай, Индия, США, Канада, Аргентина, Франция [5]. Из них можно выделить страны, которые преимущественно выращивают озимую пшеницу – это Россия и Канада, по площадям занятые посевами яровой пшеницы – США и страны Европы [6].

В последние годы широкое распространение получили фитопатогенные заболевания, такие как желтая и бурая ржавчины, гельминтоспориозная, физиологическая и желтая листовые пятнистости, что очевидно вызвано привыканием заболеваний к постоянно применяемым препаратам. Эти болезни наносят значительный экономический ущерб, снижая не только урожай, но и качество зерна пшеницы [7-10]. Это указывает на необходимость усиления научных разработок по созданию новых, высокоэффективных химических препаратов для борьбы с этими болезнями.

Одним из основных условий получения высококачественного и стабильного урожая является регулирования роста и развития пшеницы. В этом плане разработаны и внедряется в практике разнообразные регуляторы имеющие различные химические структуры [11].

На формирование урожая пшеницы оказывает действие большое количество факторов, которые влияют на его количество и качество. При поиске способов увеличения данных показателей сельхозпроизводителями на первый план выдвигаются требования по разработке высокоэффективных приемов использования минеральных удобрений, гербицидов, регуляторов роста и других средств химизации, благодаря которым формируется не менее половины прибавки урожайности зерновых культур.

Основной задачей сельхозтоваропроизводителей в условиях рыночных отношений является увеличение валового сбора урожая пшеницы с наименьшими затратами, что позволяет обеспечить высокую рентабельность производства. В свою очередь, экологизация и биологизация сельскохозяйственного производства предполагает поиск путей минимизации вреда, который оказывают на агроэкосистемы химические вещества, используемые в растениеводстве [12, 13, 14]. Именно эти два аспекта подталкивают сельхозтоваропроизводителей к поиску и освоению инновационных, экологически безопасных, ресурсо- и энергосберегающих агроприемов и технологий, которые должны включать применение веществ химической и биологической природы, обладающих высокой физиологической активностью, слабо выраженными кумулятивными свойствами и широким спектром биологического действия [15]. Поиск возможностей управления процессами роста и развития растений с применением физиологически активных химических веществ – актуальная задача как в биохимии и физиологии растений, так и в сельскохозяйственной практике [16].

Применение различных физиологически активных веществ в производстве пшеницы было начато ещё в XX в., а в настоящий период без них не обходится ни одна современная агротехнология [17]. Этому способствовали фундаментальные открытия молекулярных основ гормональной регуляции роста и развития растений [18], раскрытие различных биохимических процессов синтеза различных веществ и управление ими в организме, установление механизмов действия многих физиологически активных веществ.

В связи вышеизложенным, создание и разработка препаратов, стимулирующих рост фитоиммунитета и одновременно проявляющих биостимулирующие свойства на рост и развитие пшеницы, является актуальной проблемой.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА

Объектом для исследования выбраны сорта пшеницы, как Сурхак, Сафедак, Гром и Алексеич, подвергающим чувствительности к заражению грибковым заболеваниям (желтую и бурую ржавчинам) и устойчивую сорт Безостая-100.

Изучали влияние комплекса ТГК и МК на рост и развития сортов пшеницы, а также на бурые и жёлтые ржавчины. Для этого были приготовлены растворы ТГК и МК в различных процентных соотношениях. Затем пшеничные зёрна были обработаны перед посевом: отдельно растворами



ТГК, медьсодержащего компонента и приготовленными в различных концентрациях комплексами – ТГК:МК.

Аналогичной обработке растение подвергалось в процессе вегетативного развития.

В процессе опытов семена озимых сортов Алексейч, Безостая-100 в отдельности были подвергнуты действию 3%, 1% и 0,5%- растворов: ТГК, МК 0,5%, 0,1%, 0,01%, 0,001% а также приготовленного из них в соотношении (ТГК:МК) 1:1 композиций в концентрациях (3%:0,5%, 1%:0,1%, 0,5%:0,01%).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исходя из литературных данных [19,20] нами были проведены работы по разработке и подбору наиболее активных комплексов глицирризиновой кислоты с медными компонентами (МК). При этом было изучено влияние комплексов на рост и развитие, а также на грибковые заболевания озимой пшеницы [21].

Для этого были приготовлены растворы технической глицирризиновой кислоты (ТГК) и МК в различных процентных соотношениях. Затем пшеничные зёрна были обработаны перед посевом: отдельно растворами ТГК, медьсодержащего компонента и приготовленными композициями в различных концентрациях комплексов – ТГК:МК.

Было определено, что для обработки 1 тонны семян пшеницы необходимо по 20 литров вышеуказанных растворов. Эти данные были получены на основании изучения и обобщения лабораторных и полевых опытов.

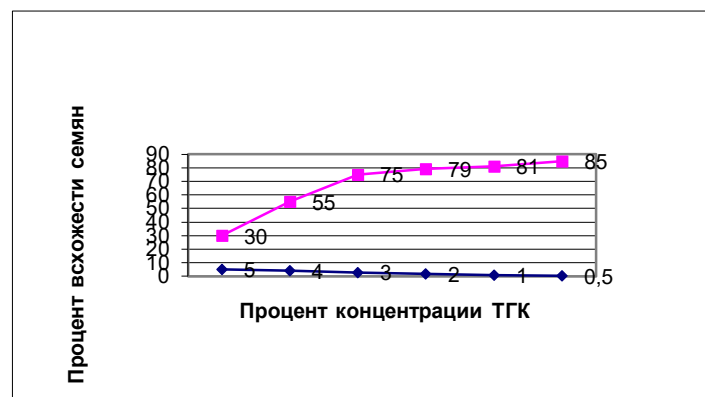


Рис. 1. Влияние концентрации ТГК на всхожесть зерен озимой пшеницы

Показано, что с увеличением концентрации раствора ТГК и МК, а также композиций ТГК:МК всхожесть зерен пшеницы сильно снижается, и, наоборот, до определённого предела разбавления раствора всхожесть увеличивается. Дальнейшее разбавление уже не влияет на всхожесть.

Эти данные приведены в виде графика зависимости всхожести семян пшеницы от концентрации стимулятора на рис. 1 и рис. 2.

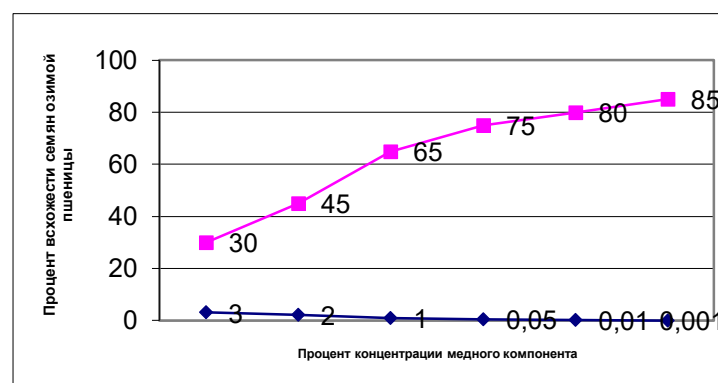


Рис. 2. Влияние концентрации МК на всхожесть зёрен озимой пшеницы.



При обработке в лабораторных условиях семян пшеницы 3%, 1% и 0,5% раствором ТГК и 0,05, 0,01 и 0,001% раствором МК были получены весьма обнадеживающие результаты. Таким образом для полевых условий были отобраны те концентрации, которые показали наиболее высокие результаты

Перед посевом семенных озимых сортов Сурхак и Безостая-100 на опытно-полевые участки зерна этих сортов были обработаны растворами 3%, 1% и 0,5% ТГК, 0,05%, 0,01% и 0,001% МК а также композиции ТГК:МК (в соотношении 1:1) при концентрации 3%:0,05%, 1%:0,01%, 0,5%:0,001%. Далее после посева этих сортов были проведены фенологические наблюдения (таблица 1) в этапах онтогенетического роста и развития.

Таблица 1. Влияние ТГК, МК и композиций ТГК:МК на рост и развитие двух сортов озимой пшениц Сурхак и Безостая-100.

Препараты (растворы в %)	Рост расте- ния	Кол-во колосо- образо- вания	Вес 1 колоса	Кол-во зёрен в 1 колосе	Вес 1000 зерен	Заражённость ржавчиной	
						Буро й	Желт ый
<i>Безостая-100</i>							
контроль	106	5	3	46	43,3	5	0
3% раствор ТГК	95,6	4,5	2,4	44	43	5	0
1% раствор ТГК	96	5	2,8	46	43,5	5	0
0,5% раствор ТГК	98,7	5,2	3	48	51	5	0
0,05% раствор МК	75	3,5	2,8	46	45	0	0
0,01% раствор МК	81	4	3,2	48,5	51	0	0
0,001% раствор МК	85	5,2	3,1	49	52	0	0
раствор ТГК:МК (3%:0,05%)	84,2	3,2	2,3	43	41,3	0	0
раствор ТГК:МК (1%:0,01%)	86	4	2,5	43	43,5	0	0
раствор ТГК:МК 0,5%:0,001%	92	5,9	3,3	52,3	53,8	0	0
<i>Сурхак</i>							
Контроль	89	3,8	2,3	45,7	43,5	10	10
3% раствор ТГК	80,2	3,3	2,3	42,1	42,2	10	10
1% раствор ТГК	82,8	3,8	2,8	45,5	44	10	10
0,5% рас-твор ТГК	83,5	4,1	3	45,7	44,6	10	10
0,05% раствор МК	75,6	3,2	2,2	44	43	0	0
0,01% раствор МК	78,3	4	2,8	46	44	0	0
0,001% раствор МК	80	4,9	3	47,1	48	0	0
ТГК:МК (3%:0,05%)	74	3,2	2,1	42,2	41,3	0	0
ТГК:МК (1%:0,01%)	78	4	2,8	44	45	0	0
ТГК:МК 0,5:0,001%	82	5,2	3,1	51	49,5	0	0

В результате проведённых исследований показано, что высокие концентрации ТГК, МК, композиций ТГК:МК приводят к подавлению роста и развития пшеницы т.е. при действии ТГК, МК композиций ТГК:МК в концентрациях (3% и 0,5%) наблюдалось подавление роста пшеницы по сравнению с контролем. Дальнейшее разбавление растворов ТГК, МК композиций ТГК:МК привело изменения в положительную сторону. При этом концентрация ТГК 0,5%, концентрация МК 0,01% и взятые в соотношении 1:1 при этих концентрациях ТГК:МК показали результаты значительно превосходящие значения при контроле.

В результате проведённых исследований показано, что высокие концентрации ТГК, МК, композиций ТГК:МК приводят к подавлению роста и развития пшеницы т.е. при действии ТГК,



МК композиций ТГК:МК в концентрациях (3% и 0,05%) наблюдалось подавление роста пшеницы по сравнению с контролем. Дальнейшее разбавление растворов ТГК, МК композиций ТГК:МК привело изменения в положительную сторону.

При этом концентрация ТГК 0,5%, концентрация МК 0,001% и взятые в соотношении 1:1 при этих концентрациях ТГК:МК показали результаты значительно превосходящие значения при контроле.

Особо следует отметить, зараженные ржавчиной пшеница имеет низкую урожайность и низкое качество урожая. Чему причиной, конечно, поражение пшеницы ржавчиной.

В проведенных нами опытах при обработке семян пшеницы раствором МК ни в одном концентрационном интервале заражение ржавчиной не наблюдалось. Так как целью данного исследования является не только создание стимулятора роста и изучение ростостимулирующих свойств исследуемых веществ, но и определение их фунгитоксичности против основного заболевания пшеницы бурой и желтой ржавчины. В связи с этим нами изучено в период роста и развития пшеницы влияние наиболее активных концентраций ТГК, МК и комплексов ТГК:МК в сравнении с известным фунгицидом Байлетон на различные по чувствительности к ржавчине сорта пшеницы.

Для проведения опытов по фунгитоксичности мы выбрали сорта Сафедак, Гром, Алексеич Сурхак так как эти сорта позволяют наблюдать поражаемость ржавчиной во время этапов их вегетативного развития.

Во время проведенных опытов мы наблюдали положительное влияние выбранных концентраций ТГК, МК и композиции ТГК:МК на уменьшение поражаемости ржавчиной вышеприведенных сортов пшеницы в сравнении с известным импортным фунгицидом Байлетоном.

Для проведения опытов против желтой и бурой ржавчины были использованы ТГК – 0.5%; МК – 0.001% и композиция ТГК(0.5%):МК(0.001%) в соотношении 1:1. Наблюдения проводили в периоды вегетативного развития – ранней весной, в период стеблеобразования и перед образованием колоса. Обработку растений проводили опрыскиванием. Результаты проведенных исследований приведены в таблице 2.

Полученные результаты по контролю показывают диагностику и состояние полей к периоду выполнения этих исследований. Как видно из данных приведенных в таблице поражаемость сортов пшеницы Сурхак, Сафедак примерно одинакова, несколько малочувствительна Гром, высокопоражена Алексеич. ТГК незначительно снижает поражаемость этих сортов пшеницы. Весьма эффективна МК, которая на 75% - 80% предохраняет от желтой ржавчины сорта Сурхак, Сафедак, Гром и 65% сорт Алексеич. На 100% предохраняет от поражения бурой ржавчиной сорта Сурхак, ГулДУ и на 65% и 75% сорта Гром, Алексеич. Сафедак, Гром, Алексеич

Таблица 2. Влияние ТГК (0.5%); МК (0.001%) и композиции ТГК(0.5%):МК(0.001%) на поражаемость желтой и коричневой ржавчиной в сравнении с Байлетоном.

Нав-лар	контроль(%)		Байлетон (%)		ТГК (%)		МК (%)		ТГК:МК (1:1)(%)	
	Жёлт. Ржав.	Бурая Ржав.	Жёлт. Ржав	Бурая Ржав.	Жёлт. Ржав.	Бурая Ржав.	Жёлт. Ржав.	Бурая Ржав	Жёлт. Ржав.	Бурая Ржав
Сурхак	40	10	25	5	35	10	10	0	5	0
Сафедак	45	10	30	5	40	10	15	0	5	0
Гром	30	25	15	10	30	20	5	10	5	10
Алексеич	55	30	30	10	45	30	20	15	15	15



В тоже время фунгицид Байлетон предохраняет от поражения желтой ржавчиной сорт Сурхак, Сафедак на 50%, Гром, Сангзар-8 на 35%, а от поражения бурой ржавчины сорта Сурхак, Сафедак -80%, а сорта Гром, Алексеич на 60-75% соответственно.

Таким образом созданная нами композиция на основе природного соединения ТГК оказалось намного эффективнее импортного фунгицида Байлетона.

Действие двух типов регуляции на рост растений осуществляется как отдельно, так и совместно, вызывая многочисленные ростовые эффекты.

Представленные в таблице 3 данные указывают на тот факт, что режим питания и обработка семян перед посевом препаратом МК, ТГК и ТГК:МК оказывают существенное влияние на рост и развитие растений озимой пшеницы.

Важным показателем роста является масса сухого вещества - функция процесса ассимиляции, определяющая продуктивность растений. Как видно из данных таблицы 1, нарастание биомассы надземными органами и накопление ими сухого вещества наиболее активно происходило также при обработке семян перед посевом препаратом ТГК:МК (0,5:0,001%). Причем следует отметить, что при применении препарата ТГК:МК (0,5:0,001%), независимо от агрофона, усиливается процесс накопления сухого вещества.

На продуктивность растений большое влияние оказывает фотосинтетическая деятельность растений, так как до 45 % сухой массы формируется за счет органического вещества, первично образующегося в листьях. Установлено, что любое улучшение условий питания и водоснабжения приводит, как правило, к увеличению показателей чистой ассимиляции как главного фактора повышения урожая. При этом необходимо учитывать не только число листьев, их размеры, но и продолжительность жизни. Важно увеличить размеры листьев средних и верхних ярусов, которые оказывают наибольшее влияние на урожай зерна и меньше всего затеняются при загущенном посеве.

Таблица 3. Влияние МК, ТГК и ТГК:МК на рост и развитие озимой пшеницы

	Масса надземных органов при выходе в трубку, (г)										Масса надземных органов при полной спелости, (г)									
	сырая					Сухая					сырая					сухая				
	Сурхак	Сафедак	Гром	Алексеич	Безостая-100	Сурхак	Сафедак	Гром	Алексеич	Безостая-100	Сурхак	Сафедак	Гром	Алексеич	Безостая-100	Сурхак	Сафедак	Гром	Алексеич	Безостая-100
Контр.	7,2	7,8	6,7	8,0	9,3	2,1	2,5	2,3	3,1	3,4	8,5	9,9	9,5	9,7	14	3,2	3,7	3,5	4,2	4,8
*МК-0,1%	5,0	5,9	6,1	7,2	7,3	1,3	1,8	1,8	2,2	2,6	7,5	10,1	11,5	12,1	13,7	2,8	3,8	3,3	4,2	4,5
МК-0,1%	5,0	6,0	6,0	7,1	7,1	1,3	1,8	1,7	2,1	2,5	7,6	10,2	11,6	12,3	13,3	2,8	3,8	3,3	4,1	4,2
*МК-0,01%	5,5	6,6	8,2	9,5	8,8	1,6	2,1	2,1	2,2	2,9	7,7	11,1	13,2	13,4	14,4	2,9	4,1	3,6	4,5	5,1
МК-0,01%	5,4	6,6	8,3	9,4	8,8	4,5	2,2	2,1	2,2	2,8	7,7	11,1	13,2	13,5	14,2	2,9	4,1	3,6	4,5	4,8
*МК-0,001%	7,4	8,0	7,1	8,2	10	2,4	2,8	2,6	3,5	4,1	8,6	11,2	15,8	14,3	15,5	3,3	4,3	4,1	4,9	5,5
МК-0,001%	7,5	8,0	7,1	8,3	10	2,5	2,8	2,7	3,6	4,1	8,6	11,2	15,8	14,5	15,7	3,3	4,3	4,1	4,8	5,6
*ТГК-1%	7,4	7,8	6,9	8,2	9,5	2,4	2,7	2,5	3,5	3,8	8,6	11,2	15,5	15,3	15,8	3,2	4,2	3,9	5,2	5,6
ТГК-1%	7,3	7,9	7,0	8,2	9,6	2,4	2,7	2,5	3,5	3,8	8,6	11,2	15,5	15,3	15,5	3,1	4,3	3,9	5,2	5,4
*ТГК-0,5%	7,5	8,0	7,1	8,5	11	2,7	3,1	2,9	4,1	4,0	8,6	11,2	15,6	15,9	16,3	3,2	4,3	4,0	4,9	5
ТГК-0,5%	7,5	8,0	7,1	8,5	11	2,6	3,1	3,0	4,1	4,1	8,6	11,2	15,6	15,9	14	3,3	4,3	4,0	4,8	4,8



*МК:ТГК 0,01:0,5	7, 6	8, 1	7, 3	8, 8	11, 5	2,9	3, 3	3, 2	4, 3	4, 3	8, 8	11, 6	15, 6	15, 5	16	3, 4	4, 5	4, 2	5, 3	5, 6
МК:ТГК- 0,01:0,5	7, 7	8, 1	7, 3	8, 7	11, 5	2,8	3, 3	3, 3	4, 3	4, 4	8, 8	11, 6	15, 6	15, 5	16, 2	3, 4	4, 5	4, 2	5, 3	5, 7
*МК:ТГК 0,001:0,5	9, 1	9, 5	9, 9	1 0	12, 2	3,3	3, 7	3, 6	5, 0	5, 1	9, 0	15, 9	15, 8	15, 9	16, 1	3, 8	4, 8	4, 5	5, 7	5, 9
МК:ТГК- 0,001:0,5	9, 0	9, 5	9, 9	1 0	12, 2	3,3	3, 7	3, 6	5, 0	5, 0	9, 0	15, 9	15, 9	15, 9	17, 5	3, 8	4, 8	4, 5	5, 7	5, 8
Опрыск. МК:ТГК	7, 4	8, 3	7, 1	8, 4	9,6	2,8	2, 7	2, 6	3, 4	3, 7	8, 8	11	11	10, 3	15, 9	3, 5	3, 8	3, 9	4, 5	5, 1

Таблица 4. Влияние препарата МК, ТГК и МК:ТГК на формирование листового аппарата.

Вариант	Выход в трубку				Фаза полной спелости			
	Число листья в, шт	Длина листа, см	Ширина листа, см	Площадь листьев, см	Число листьев, шт	Длина листа, см	Ширина листа, см	Площадь листьев, см ²
Контр.	9,5	11,0	0,52	41,3	2,7	18,2	0,77	28,8
*МК-0,1%	8,9	9,1	0,50	30,8	2,3	16,6	0,70	20,3
МК-0,01%	9,1	9,8	0,50	30,8	2,4	16,9	0,71	21,5
*МК- 0,001%	9,3	9,9	0,53	30,1	2,6	17,2	0,74	23,1
ТГК-1%	9,3	11,0	0,53	41,4	2,7	18,2	0,8	30,0
*ТГК-0,5%	9,4	11,2	0,5	41,6	2,9	18,4	0,77	32,1
*МК:ТГК 0,01:0,5	11,7	11,6	0,56	57,8	3,4	19,8	0,80	40,9
МК:ТГК- 0,001:0,5	12,5	12,2	0,64	74,2	3,7	21,2	0,91	54,2
Опрыск. МК:ТГК	9,7	11,4	0,55	61,3	2,9	18,5	0,8	38,8

Как видно из данных таблицы 4, применение препарата МК:ТГК-0,001:0,5 и проведение подкормки растений азотом в дозе (N₆₀) стимулировало процесс листообразования. Формировалось большее число листьев, более крупных по размеру. Возрастала также продолжительность жизни листьев, о чем говорит показатель числа листьев, сохранившихся в жизнеспособном состоянии к моменту полной спелости. В фазу полной спелости максимальные размеры листьев отмечены также в вариантах с использованием препаратов, как на нижнем, так и высоком агрофоне.

Формирование большего количества листьев на растении и более крупных по размеру (длине и ширине) приводит к существенному увеличению листовой поверхности.

Установлено, что для получения высокого урожая необходимо стремиться не только к тому, чтобы иметь, возможно, большую листовую поверхность, но и добиваться того, чтобы эта листовая поверхность была максимально работоспособной, то есть могла осуществлять фотосинтез высокой интенсивности. Связано это с тем, что на долю органических соединений, создаваемых в ходе фотосинтеза, приходится около 95 % общей биомассы растительного организма. Поэтому изменение сухой массы может довольно объективно отражать ассимиляционную деятельность растений. Именно этот показатель положен в основу метода определения нетто - ассимиляции (чистой продуктивности фотосинтеза - ЧПФ). Она представляет собой прирост сухой массы растений в граммах за определенное время (сутки), отнесенной к единице листовой поверхности (м²).



Влияние препарата МК:ТГК-0,001:0,5 на продуктивность работы листьев и чистую продуктивность фотосинтеза представлено в таблице 5.

Таблица 5. Влияние препарата МК:ТГК-0,001:0,5 на фотосинтетическую деятельность растений озимой пшеницы

Вариант	Продуктивность работы листьев, г/дм ²		ЧПФ, г/м ² сутки межфазный период: выход в трубку — полная спелость.
	Фаза выхода в трубку	Фаза полной спелости	
Контроль	3,7	17,3	16,3
МК:ТГК-0,001:0,5	2,7	12,0	11,3

Анализ данных таблицы 5 показывает, что чистая продуктивность фотосинтеза минимальная отмечена в варианте с препаратом МК:ТГК-0,001:0,5 на высоком фоне азотного питания (11,3 г/м² сутки), максимальная (16,3 г/м² сутки) – на контроле. Приведенные данные указывают на тот факт, что в вариантах с применением только азотных удобрений темпы нарастания сухой массы опережали нарастание листовой поверхности. Наиболее благоприятные условия для формирования урожая были отмечены в варианте с препаратом МК:ТГК-0,001:0,5. И это вполне правомерно, так как фотосинтетическая деятельность растений в посевах является основным фактором, определяющим формирование урожая. Согласно же выводам А.А.Ничипоровича, благоприятные условия для формирования зерновой продуктивности складываются тогда, когда листовая поверхность будет не только максимальной, но и должна оставаться более длительное время жизнеспособной. Поэтому в вариантах с препаратом МК:ТГК-0,001:0,5 создаются такие условия жизнедеятельности растений, когда продлевается срок жизни листьев и сформированная листовая поверхность осуществляет фотосинтез на высоком уровне.

Определенный интерес представляют данные продуктивности работы листьев. Наиболее высокие значения рассматриваемого показателя отмечены в период созревания, когда листья усиленно работают на репродуктивные органы. Причем в вариантах только с азотом значения продуктивности работы самые высокие, что связано с быстрым подсыханием листьев и оттоком ассимилятов в зерновки; при применении препарата МК:ТГК-0,001:0,5 этот процесс несколько растягивается, что положительно сказывается на наливе зерна и его созревании.

Урожай - основной агрономический показатель, отражающий целесообразность и эффективность того или иного агротехнического приема возделывания культуры. Отдельные элементы урожайности в процесс онтогенеза зерновых развиваются постепенно и проходят три этапа: 1 - заложение, 2 - максимальное развитие, 3 - количественная редуция. Последовательность прохождения указанных этапов и конкуренция между растениями позволяют компенсировать на последующих этапах недостатки предыдущих и, таким образом, в какой-то мере стабилизировать урожай.

Урожай зерна отражает лишь определенную часть продуктивности всей биомассы зерновых культур. Он обусловлен тремя основными компонентами: числом продуктивных стеблей на 1 растение, числом и массой зерен в колосе (на растении).



Таблица 6. Формирование структурных элементов урожая озимой пшеницы в зависимости от применения препарата МК:ТГК-0,001:0,5

Вариант и сорт пшеницы	Кусти- стость стеблей шт.		длина колоса, см	Масса колоса, г		Озернен- ность, шт		Масса зерна, г	
	общее	продуктивных		1 колоса	с растения	1 колоса	с растения	1 колоса	с растения
Сурхак (контроль)	2,3	2,0	8	1,7	3,4	38	75	1,59	3,2
Сурхак (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	3,5	3,3	8,1	1,76	5,8	40,1	80,1	1,7	3,5
Сафедак (контроль)	3,6	2,9	9,6	1,4	4	55	159,5	0,7	2
Сафедак (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	3,9	3,2	9,9	1,7	5,4	60	192	0,9	2,8
Гром (контроль)	4	2,6	9,7	1,7	4,4	56	145,6	0,8	2
Гром (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	5	3,9	9,8	1,9	7,4	62	241,8	1,1	4,2
Алексеич (контроль)	3,4	3	9,6	1,7	5,1	56	168	0,8	2,4
Алексеич (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	5,1	4,2	9,9	1,9	4,3	62	260,4	1,1	4,6
Безостая-100 (контроль)	5,3	2,3	10,0	1,9	4,3	58	133,4	1,1	2,5
Безостая-100 (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	6,1	4	11,1	2,0	8	64	256	1,3	5,2

Представленные в таблице 6 данные указывают на то, что усиление режима питания приводит к стимуляции процесса побегообразования. Вместе с тем возрастает число колосьев, их озерненность и масса. Однако, дополнительное внесение МК:ТГК приводит к усилению ростовых и формообразовательных процессов и, в конечном итоге, к оптимизации процессов формирования элементов структуры урожая.

Формирование более крупных по длине, озерненности и массе колосьев приводит к увеличению урожайности.

Анализ данных таблицы 5 показывает, что максимальный общий и продуктивный стеблестой сортов к уборке отмечен в варианте с препаратом МК:ТГК. В этом же варианте масса зерна с м² и, как следствие, биологический урожай были наибольшие. Причем, если масса зерна от усиления режима минерального питания возросла на 14,5 %, то при протравлении семян испытуемых сортов пшеницы со препаратом МК:ТГК на 28,9 % и больше.

Данные урожайности (табл.7), рассчитанные на основе фактически полученной продукции (валовом сборе) показывают, что применение препарата МК:ТГК (обработка семян пшеницы перед посевом) весьма благоприятно сказывается на формировании зерновой продуктивности.



Таблица 7. Биологический урожай сорта озимой пшеницы в зависимости от препарата МК:ТГК-0,001:0,5

Вариант	Стеблестой, шт/м ²		Биологический урожай, ц/га
	Общий	Продуктивный	
Сурхак (контроль)	458	439	53,1
Сурхак (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	588	546	58,3
Сафедак (контроль)	489	401	55,1
Сафедак (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	634	513	63,8
Гром (контроль)	505	443	63,3
Гром (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	625	549	69,2
Алексеич (контроль)	493	407	55,6
Алексеич (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	592	517	62,6
Безостая-100 (контроль)	503	471	62,3
Безостая-100 (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	641	588	71,8

Качество зерна - это совокупность биологических, физикохимических, технологических и потребительских (товарных) свойств и признаков зерна, качество и хлебопекарные свойства пшеницы зависят от количества и качества клейковины. Установлено, что мукомольные свойства зависят от технологических свойств зерна (стекловидности, массы 1000 зерен и натуре и др.), а они, в свою очередь, от условий выращивания пшеницы.

Таблица 8. Влияние обработки стерни препаратом МК:ТГК-0,001:0,5 на величину хозяйственного урожая

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Сурхак (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	58,3	5,2	8,9
Сафедак (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	63,8	8,7	13,6
Гром (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	69,2	5,9	8,5
Алексеич (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	62,6	7,0	11,1
Безостая-100 (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	71,8	9,5	13,2

Крупность и выполненность зерна непосредственно характеризует масса 1000 семян. Большой выход муки лучшего качества получают из зерна с большой массой 1000 зерен и натурой. Данные показателей качества зерна представлены в таблице 9.



Таблица 9. Влияние препарата МК:ТГК на качество зерна

Вариант	Натура зерна, г	Масса 1000 зерен,г	Стекло-видность, %	Содержание клейковины %
Сурхак (контроль)	718	38,3	72	27,1
Сурхак (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	750	40,2	77	29,2
Сафедак (контроль)	721	40,3	74	28,3
Сафедак (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	782	42,1	81	29,2
Гром (контроль)	730	40,3	73	26,9
Гром (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	754	43,5	80	28,4
Алексеич (контроль)	730	41,5	74	28,1
Алексеич (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	786	43,1	81	29,3
Безостая-100 (контроль)	730	42,3	73	28,1
Безостая-100 (препаратом МК:ТГК-0,001:0,5)	780	43,6	82	29,8

Анализ приведенных в таблице 9 данных указывает, что качественное зерно с высокой натурой, массой 1000 зерен и высоким содержанием клейковины хорошего качества формировалось при применении препарата МК:ТГК-0,001:0,5. Получение высокого урожая и качественного зерна озимой пшеницы в тяжелейших климатических условиях этого года в вариантах с применением препарата МК:ТГК обусловлено биохимическими и обменными (особенно азотного) процессами в растениях, повышением устойчивости растений к стрессовым условиям произрастания растений в течении периода вегетации.

Литература

1. Rajaram S. Historical Aspects and Future Challenges of an International Wheat Program. –Septoria and Stangospora Diseases of Cereals: A Complation of Global Research. –Mexico: CIMMYT. 1999. –P.1-19.
2. Агроклиматический бюллетень ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС». – Омск. – 2017-19 гг.
3. Аристархов А.Н. Оптимизация питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах / А.Н. Аристархов – М.: ЦИНАО, 2000. – 524 с.
4. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/ru/> , 2020
5. <https://latifundist.com/rating/top-10-stran-proizvoditelej-pshenitsy-v-202021-mg>
6. <https://www.yara.kz/crop-nutrition/wheat/key-facts/world-wheat-production/>
7. Шпаар Д. Устойчивость растений //Защита растений. -1994. №6. –С.10-11.
8. Лебедев В.Б., Юсупов Д.А., Силаев А.И., Мызникова Н.И. Фунгициды против бурой ржавчины и мучнистой росы пшеницы //Защита и карантин растений. 1996. -№6.-С.22-23.
9. Державин Л.М. Химизация и экология //Химизация сельского хозяйства.-1991. -№7. –С.3-7.
10. Шуровенков О.Ю., Попов Ю.И., Попова О.В., Рукин В.Ф. Защита зерновых культур на основе фитосанитарной оценки //Защита и карантин растений. -1998. -№10. –С.13-15.
11. Бутузов А.С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы / А.С. Бутузов // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11. – С. 50-52.



12. Балуева, Н.П. Экологические аспекты применения фиторегуляторов в растениеводстве // Научные результаты – агропромышленному производству / Курган. гос. с.-х. акад. – Курган, 2004. – Т. 1. – С. 253 – 255.
13. Бутузов А.С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы / А.С. Бутузов // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11. – С. 50-52.
14. Остапенко, А.П. Обработка семян регуляторами роста повышает урожай // Земледелие. – 2004. – № 1. – С. 38-39.
15. Аленин, П.Г. Продукционный потенциал зерновых, зернобобовых, кормовых и лекарственных культур и совершенствование технологии их возделывания в лесостепи Среднего Поволжья: монография / П.Г. Аленин, А.Н. Кшникаткина. – Пенза, 2012. – 265 с.
16. Шаповал, О.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях основных сельскохозяйственных культур. Монография // О.А. Шаповал, И.П. Можарова, А.Я. Барчукова и др. – М.: ВНИИА, 2015. – 350 с.
17. Котляров, Д.В. Физиологически активные вещества в агротехнологиях: монография / В.В. Котляров, Д.В. Котляров, Ю.П. Федулов – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 224 с.
18. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В.С. Шевелуха // М.: Колос. – 1992. – 594 с.
19. Лукьянова С.В., Тойчиев А.А., Джураев А.Д., Далимов Д.Н., Тонких А.К. Действие глицирризиновой кислоты на рецепторы для фитогормонов. //Химия природных соединений. 2002. Спец выпуск. с.14-15(20)
20. Койшибаев М. Роль микроэлементов в борьбе с головней проса. –Защита от вредителей, болезней и сорняков. –Алма-Ата, 1982. С.96-106.
21. Создание и разработка технологии получения из местного сырья стимулятора роста пшеницы, обладающего фунгитоксичностью. Отчет по научно-исследовательской работе за 2006 год, промежуточный, проект А-6-324 Центр науки и техники РУз.

