

Чайка Н.И.*Доктор сельскохозяйственных наук,
доктор философии**Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева***Непран И.В.***Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева*

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ТЕТРАМИНОДИФЕНИЛОКСИДОМ НА ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РАСТЕНИЙ

Chaika N.I.*Doctor of Agricultural Sciences,**Doctor of Philosophy**Kharkiv National Agrarian University named
after V.V.Dokuchayev***Nepran I.V.***Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences**Kharkiv National Agrarian University named
after V.V.Dokuchayev*

THE INFLUENCE OF SEEDS TREATMENT WITH TETRAMINODIPHENYLOXIDE ON THE CHANGE OF THE ECOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL SIGNS OF THE PLANTS

Аннотация. Представлены результаты исследований, где было изучено влияние обработки семян тетраминодифенилоксидом на изменение морфологических процессов растений. Обработка тетраминодифенилоксидом в исследуемых концентрациях, негативно сказывалась на первоначальных этапах вегетации, но при этом никаких мутаций не вызывало, что не скажешь за более поздние этапы роста, а именно способствованию стимулированию развития растений основных показателей роста, что дало возможность повысить урожай культур.

Annotation. The results of the investigations in which the influence of seeds treatment with tetraminodiphenyloxide on the change of morphological processes of the plants has been studied are presented. The treatment with tetraminodiphenyloxide in the investigated concentrations had negative consequences at the initial stages of vegetative activity, but didn't cause any mutations which cannot be said about the later stages of growth, namely to promote the stimulation of the plants development of the main growth indicators, which made it possible to increase the yield of crops.

Ключевые слова: морфологические признаки растений, тетраминодифенилоксид, стимулятор роста растений, гумат+7, янтарная кислота.

Keywords: morphological features of plants, tetraminodiphenyloxide, plant growth simulator, humate +7, succinic acid.

Постановка проблемы. В системе мероприятий, направленных на получение высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, важнейшее место принадлежит повышению эффективности использования земли, плодородия почвы, расширенное его восстановление. Внедрение научно-обоснованных систем земледелия, их интенсификация, повышение культуры земледелия, на современном этапе не возможно без выполнения норм по ограничению антропогенного вмешательства в экологические условия почвы и соблюдения мероприятий по охране земель. Длительное применение комплекса средств химизации в полеводстве увеличивает нагрузку препаратов на единицу площади, что чревато накоплением их остаточного количества, которое оказывает

отрицательные воздействия на окружающую среду, а также на качество сельскохозяйственной продукции [1]. Интенсификация современного сельскохозяйственного производства невозможна без комплексного подхода к подбору удобрений, средств защиты и стимуляторов роста растений. В качестве стимуляторов роста в сельском хозяйстве используют как индивидуальные соединения, так и композиции, содержащие в своем составе стимулирующие вещества как растительного происхождения, которые созданы на основе гормонов роста: абсцизинов, ауксинов, цитокининов, гибберелинов и др., так и получаемые в результате химических процессов. В последнее время получил распространение и вполне эффективно используется стимулятор

корнеобразования и роста растений эпин, созданный на основе эпибрассинолида [2].

Особое внимание следует уделить факту, что гармональные препараты содержат вещества, являющиеся гармонами роста не только для растений, но и для насекомых, а также высших животных, включая человека. Проведенные исследования по вопросам токсикологии и экологии показали, что химические соединения, используемых в сельскохозяйственном производстве препаратов, могут длительный период сохраняться в почве, вызывая не только токсичное, но и эмбриогенное, мутагенное, канцерогенное и тератогенное влияние на растения, животных и человека [3].

Цель статьи. Работая над расширением ассортимента высокоэффективных стимуляторов роста растений, мы поставили задачу изучить действие обработки семян растений тетраминодифенилоксидом. Данные о применении его в сельскохозяйственном производстве отсутствуют. Поэтому целью наших исследований было изучение влияния обработки семян тетраминодифенилоксидом на изменение морфологических процессов растений.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в лабораторных условиях Харьковского НАУ им. В.В. Докучаева и полевых условиях агрофирмы «Агротис» в Марьинском районе Донецкой области. Почвенный покров участка представлен черноземом обыкновенным. В качестве объектов исследований использовали посевы ячменя посевного (*Hordeum sativum* L.) разновидность паллидум, озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.). В качестве стимуляторов использовали термостойкий ароматический полибензимидазол, 3,3',4,4'-тетраминодифенилоксид, получаемый с помощью реакций поликонденсации, применяемый для получения протонопроводящей мембраны [4]. Янтарную кислоту (бесцветные кристаллы, растворимые в воде и спирте). Гумат+7 – сочетание гуминовых кислот и семи дополнительных микроэлементов, усиливающих действие гуматов.

Материалами исследования были растения (среднее значение по десяти особям) семена ячменя посевного форма 1 и 2 и озимой пшеницы

обработанных тетраминодифенилоксидом в концентрациях 0,01%; 0,1% и 0,5%. Для сравнения семена этих видов растений обрабатывали такой же концентрацией янтарной кислоты. Контролем служили семена соответствующих видов необработанные. Экспозиция при обработке семян составляла 12 часов. [5,6]. Повторность трехкратная. Для обработки семян в полевых опытах использовали 0,5 % для семян ячменя, а для озимой пшеницы в фазу прорастания 0,01 % тетраминодифенилоксида и 0,01% гумата +7. Отбор образцов производили в фазу отрастания, цветения, полной спелости у озимой пшеницы, в фазу кущения, колошения полной спелости у ячменя. Опыты проводили на делянках с площадью 20 м² на посевах озимой пшеницы и 2 м² на делянках ячменя. Повторность опыта четырехкратная. Размещение по повторностям – систематическое [7]. В период вегетации растений проводили замеры морфологических показателей стебля, листа, корня. Определяли продуктивность сухой массы надземной и подземной части растения, а также длину колоса, число семян с одного колоса, массу семян с одного колоса, массу 1000 семян.

Изложение основного материала. Обработку посевов озимой пшеницы производили в начале первой декады апреля при температуре воздуха 14°C, температуре почвы на глубине 0 – 10 см – 18°C, влажность почвы в этом горизонте соответствовала 15%, pH-7. В среднем одно растение достигало 14 см высоты, среднее число листьев равно 26 штук со средней длиной 8,5 см и шириной 0,46 см. Средняя площадь одной листовой пластинки составляла 2,54 см², а средняя листовая поверхность одного растения – 66,0 см². На момент обработки средний вес сухой надземной массы растения равен 0,771 г, что составляло 25,44 г/м². Средняя величина массы корней одного растения сформирована в горизонте 0-50 см, в воздушно-сухом состоянии равнялась 0,369 г. Для расчета эколого-биологической характеристики корневой системы применялись постоянные коэффициенты [8]. Общая масса корней, сформированная растением, разделялась на фракции (табл. 1).

Таблица 1

СОСТОЯНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА МОМЕНТ ОБРАБОТКИ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ.

Показатели	Фракции				Общий показатель
	>5	5-1	1-0,5	<0,5	
P	–	0,024	0,015	0,33	0,369
%	–	6,5	4,1	89,4	100
S	–	0,483	0,942	58,15	59,575
L	–	0,51	4,1	745,5	750,11
N	–	0,00003	0,00001	0,00036	0,0004

Примечание: фракции – мм; P – масса корней; % – процентное выражение массы корней; S – площадь поверхности корней, см²; L – длина корней, см²; N – насыщенность почвы корнями, %.

Как видно из таблицы преобладает масса тонких корней, она составляет 93,5% всей массы и

более 7 м длины корней. Отношение массы стебель-корень равно 2:1.

Растения в необработанных реактивами посевах реагировали на факторы окружающей среды, а получив дополнительный фактор от опрыскивания тетраминодифенилоксидом и гуматом +7, до конца вегетации прореагировали изменением морфологических особенностей. За исследуемый период мы вели наблюдения и замеры по двенадцати морфологическим особенностям. Если показатели выделенных особенностей у необработанных посевов принять за 100%, то выявленную изменчивость у обработанных растениях можно выразить в процентном отношении (табл. 2).

Согласно таблице, растения в обработанных реagensами посевах в фазу выхода в трубку прореагировали уменьшением высоты растения, длины и ширины листовой пластинки. Так данные замеров высоты у растений

обработанных тетраминодифенилоксидом фиксировали изменчивость к норме 89,5 %, по длине листа 92,8 %, по ширине листовой пластинки — 89,2%. В варианте с гуматом+7 эти показатели ниже нормы. По показателю высоты растения уступают 18 % аналогичному показателю в варианте тетраминодифенилоксид и 10,3 % по показателю длины листа, но на 7,5 % превышают по ширине листа, что приводит к превышению на 2% по показателю площади листовой поверхности. Растения в варианте тетраминодифенилоксид по количеству колосьев на одном погонном метре превышают контроль на 66,2 %, на 60,6 % в варианте гумат+7%. Зато уступают 0,9% норме и 1,3% в варианте гумат+7 по массе 1000 семян и 14,1 % и 25,8 % по средней длине колоса соответствующих вариантов.

Таблица 2

ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОСЕВОВ РЕАГЕНТАМИ

Морфологические особенности	Варианты				
	обработка тетраминодифенилоксидом		Обработка гумат+7		контроль
	данные замеров	изменчивость, % к норме	данные замеров	изменчивость, % к норме	данные замеров
Высота растения, см	71	89,5	71,5	90,1	79,3
Количество листьев на генеративном стебле, шт.	4	100	4	100	4
Длина листа, см	14,3	92,8	12,7	82,5	15,4
Ширина листа, см	0,83	89,2	0,9	96,7	0,93
Площадь листовой поверхности растения, см ²	7,67	78,8	7,86	80,8	9,73
Средняя длина колоса, см	4,27	85,9	5,56	111,9	4,97
Максимальная длина колоса, см	7,5	88,2	9,5	111,7	8,5
Минимальная длина колоса, см	2	100	2	100	2
Общая длина колосьев на 1 м пагоном, шт.	505	142,8	417,5	118,1	353,5
Количество колосьев на 1 м пагоном, шт.	118	166,2	75	105,6	71
Вес зерна с одного колоса, г	0,71	64,5	1,1	100	1,1
Масса 1000 семян, г	36,3	99,1	36,7	100,3	36,6

Растения в варианте с тетраминодифенилоксидом по фитомассе травостоя в фазу колошения уступали аналогичным

показателям в вариантах контроль и гумат+7 (табл. 3).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОМАССЫ ТРАВСТОЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ВЕРТИКАЛЬНЫМ ГОРИЗОНТАМ В ФАЗУ КОЛОШЕНИЯ, Г

Варианты	Верти-кальный горизонт	Фракции					В % по горизонту
		Плоды, соцветия	Стебли	Листья	Опад.	Сумма по гориз.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль	0-5	-	0,052	0,016	0,006	0,074	6,1
	5-10	-	0,043	0,008	-	0,051	4,2
	10-15	-	0,051	0,01	-	0,061	5,1
	15-20	-	0,045	0,009	-	0,054	4,5
	20-25	-	0,052	0,008	-	0,060	4,9
	25-30	-	0,045	0,004	-	0,049	4,1
	30-35	-	0,040	0,002	-	0,042	3,5
	35-40	-	0,041	0,006	-	0,047	3,9
	40-45	-	0,042	0,003	-	0,045	3,8
	45-50	-	0,032	0,006	-	0,038	3,1
	50-55	-	0,025	0,003	-	0,028	2,3
	55-60	0,056	0,016	0,002	-	0,074	6,1
	60-65	0,151	0,009	-	-	0,160	13,2
	65-70	0,229	0,005	-	-	0,234	19,4
	70-75	0,191	-	-	-	0,191	15,8
	сумма по фракциям	0,627	0,498	0,077	0,006	1,208	100
сумма по фр. в %	51,9	41,3	6,3	0,5	100		
Гумат+7	0-5	-	0,084	0,005	0,01	0,099	6,1
	5-10	-	0,082	0,007	-	0,089	5,4
	10-15	-	0,077	0,004	-	0,081	4,9
	15-20	-	0,082	0,002	-	0,084	5,1
	20-25	-	0,072	0,001	-	0,073	4,5
	25-30	-	0,058	0,002	-	0,060	3,6
	30-35	-	0,042	0,002	-	0,044	2,6
	35-40	0,222	0,042	0,006	-	0,270	16,4
	40-45	-	0,042	-	-	0,042	2,5
	45-50	-	0,031	-	-	0,031	1,9
	50-55	-	0,023	-	-	0,023	1,4
	55-60	-	0,016	0,006	-	0,022	1,3
	60-65	-	0,015	0,008	-	0,023	1,4
	65-70	0,191	0,006	0,003	-	0,200	12,1
	70-75	0,495	-	-	-	0,495	30,1
	75-80	0,012	-	-	-	0,012	0,7
сумма по фракциям	0,92	0,672	0,046	0,01	1,648	100	
сумма по фр. в %	55,8	40,8	2,8	0,6	100		
Тетраминодифенилоксид	0-5	-	0,052	0,022	0,004	0,078	6,7
	5-10	-	0,045	0,008	-	0,053	4,6
	10-15	-	0,047	0,01	-	0,057	4,9
	15-20	-	0,047	0,008	-	0,055	4,7
	20-25	-	0,041	0,006	-	0,047	4,1
	25-30	-	0,054	0,007	-	0,061	5,3
	30-35	-	0,046	0,007	-	0,053	4,6
	35-40	-	0,035	0,007	-	0,042	3,6
	40-45	-	0,026	0,012	-	0,038	3,3
	45-50	0,169	0,017	0,011	-	0,197	17,1
	50-55	0,201	0,008	0,009	-	0,218	18,9
	55-60	0,256	-	-	-	0,256	22,2
	Сумма по фракциям	0,626	0,418	0,107	0,004	1,155	100
	Сумма по фр в %	54,2	36,2	9,3	0,3	100	

В таблице представлены средние показатели обработанные тетраминодифенилоксидом сухой массы одного растения. Растения достигали массы 1,155 г, что на 0,053 г ниже чем в

контроле и на 0,493 г ниже чем в варианте с гуматом+7, а превышение этого показателя почти на 1% в нижних горизонтах (от 0 – 5 до 15) в вариантах с реагентами, подтверждает задержку роста, как реакция растений на реагенты. На эту причину указывают исследования периодичности роста у растения ячменя. Согласно закону Ю. Сакса, скорость роста у растений увеличивается сначала медленно, а затем темпы роста возрастают, достигают максимального значения вновь снижаются [9].

Влияние обработки семян ячменя обеих форм тетраминодифенилоксидом и янтарной кислотой, по разному проявлялись на изменение морфологических особенностей растений на протяжении всего периода вегетации. Показатели морфологических особенностей растений ячменя F₁ в фазу кущения в варианте тетраминодифенилоксид были ниже нормы на 1,9% по длине листовой пластинки и на 1,2% по площади листовой пластинки (табл. 4). Средняя длина листовой пластинки в этом варианте была 8,93 см, тогда как в контроле — 9,1 см. Средняя площадь листовой пластинки составила 4,2 см², в контроле – 4,25 см². Растения в варианте янтарная кислота в этой фазе превосходили норму на 1,1% по длине листовой пластинки и на 8% по площади листовой пластинки так как ширина листа была на 12,8% выше нормы. Средняя ширина листа в этом варианте была 0,7 см, в контроле – 0,62 см. Средняя длина листа — 9,2 см. В фазу выхода в трубку у растений в варианте янтарная кислота активность

роста несколько снизилась. Все показатели морфологических особенностей были ниже нормы. Ситуация несколько стабилизировалась в фазе колошения, однако в целом показатели морфологических особенностей уступали аналогичным с контроля. Изменчивость к норме по высоте растений в фазу выхода в трубку составляла 88,6%, в фазу колошения – 94,2%.

По площади листовой поверхности показатель вырос от 77,6% до 99,8%. Только в фазе созревания показатели морфологических особенностей колоса превышали норму на 5,1% по количеству зерен в колосе. Таким образом на протяжении всей вегетации роста растения в его развитии можно выделить фазу активного роста, адаптации и нормализации, что указывает на необходимость проведения дополнительных внекорневых опрыскиваний растений янтарной кислотой. В варианте с обработкой семян тетраминодифенилоксидом в фазу выхода в трубку рост растений стабилизировался. Показатель высоты растения приблизился к норме и становил 80,7%, показатель длины листа на 3,0% был ниже аналогичного показателя с варианта янтарная кислота, а показатель ширины листовой пластинки превышал норму на 19,3% и на 31,8% аналогичный показатель с варианта янтарная кислота. В фазу колошения все растения по показателям морфологических особенностей превосходили норму и были выше аналогичных показателей с вариантами янтарная кислота (табл. 4).

Таблица 4

ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЯЧМЕНЯ F₁ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РЕАГЕНТАМИ

Морфологические особенности	Варианты				
	Обработка тетраминодифенилоксидом		Обработка янтарной кислотой		Контроль
	Данные замеров	Изменчивость, % к норме	Данные замеров	Изменчивость, % к норме	Данные замеров
Фаза кущения					
Высота растения, см	17,6	117,3	19	126,6	15
Общая длина листьев, см	89,3	109,3	55,2	67,5	81,7
Длина листа, см	8,93	98,1	9,2	101,1	9,1
Ширина листа, см	0,62	100	0,7	112,9	0,62
Площадь листовой пластины, см ²	4,2	98,8	4,59	108	4,25
Площадь листовой поверхности см ²	21,21	110,4	27,59	144,3	19,12
Фаза выхода в трубку					
Высота растения, см	37	80,7	40,6	88,6	45,8
Общая длина листьев, см	242	39	417,5	67,3	620,5
Длина листа, см	19,14	86,2	19,88	89,5	22,2
Ширина листа, см	1,05	119,3	0,77	87,5	0,88
Площадь листовой пластины, см ²	14,61	104,4	10,49	74,9	13,99
Площадь листовой поверхности, см ²	155,88	39,7	304,28	77,6	391,79
Фаза колошения					
Высота растения, см	91	102,8	83,4	94,2	88,5

Толщина стебля, см	0,6	109,1	0,5	90,9	0,55
Общая длина листьев генеративного побега, см	96	65,7	171	117,1	146
Длина листа, см	19,2	104,9	17,1	93,4	18,3
Ширина листа, см	1,1	91,6	1,2	100	1,2
Площадь листовой пластинки, см	13,83	99,1	13,37	95,7	13,96
Площадь листовой поверхности, см	69,16	103,2	66,85	99,8	66
Фаза созревания					
Количество колосьев на 1 м погонном	88	107,3	72	57,8	82
Общая длина колосьев 1м погонном	414	107,2	317	82,1	386
Длина колоса, см	4,7	100	4,4	93,6	4,7
Максимальная длина колоса, см	7	100	6,5	92,8	7
Минимальная длина колоса, см	2	133,3	15	100	1,5
Количество зерен в колосе, шт	36,6	99,4	38,7	105,1	36,8
Вес зерен с колоса, г	2,05	100,9	1,95	96,1	2,03
Масса 1000 зерен, г	55	105,7	50	96,1	52

Эта тенденция преобладания продолжалась и в фазе созревания. Вес зерна с колоса становил 2,05 г, что выше чем в контроле (2,03 г) и в варианте янтарная кислота (1,95 г). Показатель массы 1000 зерен на 5,7% был выше нормы и на 9,6 % выше чем с варианта янтарная кислота. Если растения в варианте с янтарной кислотой в фазе кущения не получили дополнительного стимулятора и были вынуждены в последующей фазе адаптироваться к условиям окружающей среды, то в варианте с тетраминодифенилоксидом на период вегетации растений характеризовался фазой адаптации, нормализации активной фазы, что вызвало превышение к норме показателей изменчивости генеративных и вегетативных органов. Такая комбинация прохождения фаз растением указывает на обработку семян высокой концентрацией тетраминодифенилоксидом для данного вида растений, но дальнейшее развитие растений и наблюдения за распределением фитомассы травостоя указывают на возможность применения тетраминодифенилоксида как стимулятора роста при изучении эффективных сочетаний обработок, а также использование его в качестве мутагена в селекционных опытах.

Для растений F₁ характерной особенностью распределения фитомассы по горизонтали в установленных вариантах опыта было подтверждение выделенных нами фаз в процессе вегетации. По формированию фитомассы в фазу кущения выделялись растения в варианте янтарная кислота с показателем 0,091 г сухой массы одного растения, что выше чем в контроле – 0,077 г (табл. 5). В фазу выхода в трубку и колошения образцы растений с контроля превосходили по формированию фитомассы на 0,840г и 0,071 г образцы с варианта янтарная кислота, и на 0,904 г и 0,464 г соответственно фазам с варианта тетрамино- дифенилоксид. Преобладание показателей фитомассы в контроле над вариантами указывает на реакцию растений связанную с дополнительным влиянием реагентов в период вегетации. На это указывают и наблюдения за подземной частью растений ячменя. В варианте янтарная кислота наблюдалась тенденция увеличения массы подземной части растений в фазу кущения в 1,4 раза по сравнению с контролем и 1,2 раза с вариантом тетраминодифенилоксид (табл. 6).

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОМАССЫ ТРАВСТОЯ ЯЧМЕНЯ F₁ ПО
ВЕРТИКАЛЬНОМУ ГОРИЗОНТУ, Г.**

Варианты	Вертикальный горизонт	Фракции					В процен- тах по горизонтали
		плоды соцветия	стебли	листья	опад	сумма по горизонту	
Контроль	Фаза кушения						
	0-5	-	0,018	0,013	-	0,031	40,2
	5-10	-	0,016	0,012	-	0,028	36,5
	10-15	-	0,007	0,011	-	0,018	23,3
	сумма по фракциям	-	0,041	0,036	-	0,077	100
	сумма по фракциям в процентах	-	53,2	46,8	-	100	-
	Фаза выхода в трубку						
	сумма по фракциям	-	1,512	0,872	0,006	2,30	-
	сумма по фракциям в процентах	-	63,6	36,5	0,2	100	-
	Фаза колошения						
	сумма по фракциям	1,196	1,268	0,371	0,009	2,844	-
	сумма по фракциям в процентах	42,1	44,6	13,1	0,2	100	-
Янтарная кислота	Фаза кушения						
	0-5	-	0,02	0,015	-	0,035	38,5
	5-10	-	0,018	0,014	-	0,032	35,2
	10-15	-	0,008	0,006	-	0,014	15,4
	15-20	-	0,006	0,004	-	0,01	10,9
	сумма по фракциям	-	0,052	0,039	-	0,091	100
	сумма по фракциям в процентах	-	57,1	42,9	-	100	-
	Фаза выхода в трубку						
	0-5	-	0,461	0,015	0,005	0,481	31,1
	5-10	-	0,265	0,051	-	0,316	20,4
	10-15	-	0,147	0,059	-	0,206	13,3
	15-20	-	0,088	0,067	-	0,155	10
	20-25	-	0,022	0,11	-	0,132	8,5
	25-30	-	0,01	0,095	-	0,105	6,8
	30-35	-	-	0,081	-	0,081	5,2
	35-40	-	-	0,042	-	0,042	2,7
	40-45	-	-	0,027	-	0,027	1,7
	45-50	-	-	0,005	-	0,005	0,3
	сумма по фракциям	-	0,993	0,552	0,005	1,55	100
	сумма по фракциям в процентах	-	64,1	35,6	0,3	100	-
	Фаза колошения						
	0-5	-	0,04	-	0,007	0,047	1,6
	5-10	-	0,039	0,032	0,011	0,082	2,8
	10-15	-	0,044	0,028	-	0,072	2,5
	15-20	-	0,048	0,004	-	0,052	1,8
	20-25	-	0,097	-	-	0,097	3,3
	25-30	-	0,093	0,026	-	0,119	4,1
	30-35	-	0,093	0,028	-	0,121	4,2
	35-40	-	0,08	0,019	-	0,099	3,4
	40-45	-	0,074	0,009	-	0,083	2,9
	45-50	-	0,07	0,035	-	0,105	3,7
	50-55	-	0,057	0,024	-	0,081	2,8
	55-60	0,478	0,052	0,017	-	0,547	18,8
	60-65	-	0,047	0,01	-	0,057	1,9
	65-70	-	0,04	0,003	-	0,043	1,6
	70-75	-	0,02	0,019	-	0,039	1,3
75-80	0,186	0,017	0,015	-	0,218	7,5	

	80-85	1,037	-	-	-	1,037	35,8
	Сумма по фракциям	1,701	0,911	0,209	0,018	2899	100
	Сумма по фракциям в %	58,7	31,4	9,3	0,6	100	-
Тетрамино- дифенилоксид	Фаза кущения						
	0-5	-	0,017	0,012	-	0,029	38,6
	5-10	-	0,015	0,010	-	0,025	39,3
	10-15	-	0,007	0,010	-	0,017	22,6
	15-20	-	0,002	0,002	-	0,004	5,5
	Сумма по фракциям	-	0,041	0,034	-	0,075	100
	Сумма по фракциям в %	-	54,7	45,3	-	100	-
	Фаза выхода в трубку						
	0-5	-	0,425	0,033	0,005	0,463	31,2
	5-10	-	0,282	0,083	-	0,365	24,5
	10-15	-	0,133	0,084	-	0,217	14,6
	15-20	-	0,025	0,114	-	0,139	9,4
	20-25	-	0,006	0,104	-	0,11	7,4
	25-30	-	-	0,086	-	0,086	5,8
	30-35	-	-	0,061	-	0,061	4,1
	35-40	-	-	0,045	-	0,045	3,0
	Сумма по фракциям	-	0,871	0,61	0,005	1,486	100
	Сумма по фракциям в %	-	58,6	41,1	0,3	100	-
	Фаза колошения						
	0-5	-	0,091	-	0,007	0,098	4,1
	5-10	-	0,09	-	-	0,09	3,8
	10-15	-	0,08	0,005	-	0,085	3,6
	15-20	-	0,067	0,025	-	0,092	3,9
	20-25	-	0,088	0,023	-	0,111	4,6
	25-30	-	0,064	0,025	-	0,089	3,7
	30-35	-	0,072	0,008	-	0,08	3,4
	35-40	-	0,077	0,035	-	0,112	4,8
	40-45	-	0,064	0,037	-	0,101	4,2
	45-50	-	0,059	0,011	-	0,07	2,9
	50-55	-	0,044	0,02	-	0,064	2,7
	55-60	-	0,045	0,03	-	0,075	3,2
	60-65	-	0,031	0,008	-	0,039	1,6
	65-70	0,005	0,028	-	-	0,033	1,4
70-75	0,004	0,022	-	-	0,026	1,1	
75-80	0,332	0,018	0,005	-	0,355	14,9	
80-85	0,538	0,008	0,007	-	0,553	23,2	
85-90	0,282	-	0,005	-	0,287	12,1	
90-95	0,02	-	-	-	0,02	0,8	
Сумма по фракциям	1,181	0,948	0,244	0,007	2,38	100	
Сумма по фракциям в %	49,6	39,7	10,5	0,2	100	-	

**ХАРАКТЕРИСТИКА КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЯЧМЕНЯ F₁ В
ФАЗЕ КУЩЕНИЯ ПО ВАРИАНТАМ**

Показатели	Фракции				Общий показатель
	> 5	5-1	1-0,5	< 0,5	
Контроль					
P			0,003	0,014	0,017
%			17,6	82,4	100
S			0,188	2,466	2,654
L			0,817	31,61	32,427
N			0,000003	0,000015	0,000018
Янтарная кислота					
P			0,005	0,018	0,023
%			21,8	78,2	100
S			0,314	3,17	3,484
L			1,365	40,64	42,005
N			0,000005	0,000019	0,000024
Тетраминодифенилоксид					
P			0,003	0,016	0,019
%			15,8	84,2	100
S			0,188	2,819	3,007
L			0,817	36,14	36,957
N			0,000003	0,000017	0,00002

Примечание: фракции – мм, P – масса корня, г; % – процентное выражение массы корней, см; S – площадь поверхности корней, см²; L – длина корней, см²; N – насыщенность почвы корнями, %.

Из сравниваемых нами вариантов максимальной величины поверхности и длины корней обнаружены у растений с варианта янтарная кислота. Так общий показатель поверхности корней растений ячменя F₁ достигал 3,484 см². Корневая система имела общую протяженность 42,005 см, что на 9,578 см больше, чем у растения с контроля и на 5,048 см с варианта тетраминодифенилоксид. Однако, в фазе выхода в трубку ситуация с

корневыми системами в вариантах поменялась. Стабильное прохождение фаз развития растениями в контроле позволило обнаружить максимальные величины поверхности длинны корней в этом варианте. Общая поверхность тонких корней ячменя F₁ в контроле составила 66,4 см², в варианте янтарная кислота – 50,96 см², в варианте тетраминодифенилоксид – 47,55 см² (табл. 7).

Таблица 7

**ХАРАКТЕРИСТИКА КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЯЧМЕНЯ F₁ В ФАЗЕ ВЫХОДА
В ТРУБКУ ПО ВАРИАНТАМ**

Показатели	Фракции				Общий показатель
	> 5	5-1	1-0,5	< 0,5	
Контроль					
P		0,297	0,216	0,266	0,779
%		38,1	27,8	34,1	100
S		5,97	13,56	46,87	66,4
L		6,35	58,95	600,9	666,2
N		0,00044	0,00025	0,00029	0,00098
Янтарная кислота					
P		0,237	0,166	0,203	0,606
%		39,1	27,4	33,5	100
S		4,77	10,42	35,77	50,96
L		5,07	54,3	458,6	508,97
N		0,00035	0,00019	0,00022	0,00076
Тетраминодифенилоксид					
P		0,222	0,156	0,189	0,567
%		39,1	27,6	33,3	100
S		4,46	9,79	33,3	47,55
L		4,74	42,6	426,9	474,24
N		0,00033	0,00018	0,00021	0,00072

Примечание: фракции – мм; P – масса корня, г; % – процентное выражение массы корней, S – поверхность корней, см²; L – длина корней, см; N – насыщенность почвы корнями, %.

Тонкие корни растений с контроля имеют наибольшую длину. Если общая протяженность корневой системы равнялась 666,2 см, то на долю корешков самой тонкой фракции меньше 0,5 мм, что составляло почти 90,2%. Показатели общей протяженности корневой системы по другим вариантам были близкими и равнялись в варианте янтарная кислота 508,9 см и 474,2 см в варианте тетраминодифенилоксид, что подтверждает влияние реагентов на протяжении всей вегетации растения.

О том, что тетраминодифенилоксид можно использовать как стимулятор в посевах ячменя в эффективных концентрациях, указывают и наблюдения за посевами ячменя F₂. Показатели морфологических особенностей данной формы ячменя в фазу колошения и фазу созревания в варианте тетраминодифенилоксид по изменчивости превосходили норму на 23,3 % по высоте растения, на 14 % по толщине стебля, на 26,5 % по длине листа, на 62,1 % по площади листовой поверхности, на 8,9 % по длине колоса (табл. 8). Растения ячменя F₂ с варианта янтарная кислота, также превышали норму на 0,6 % по высоте, на 18,3 % по площади листовой поверхности, на 10,7 % по длине колоса. На стимулирующее рост растений ячменя F₂ действие тетраминодифенилоксида, указывают значения определения их фитомассы. Показатели фитомассы

растения ячменя F₂ в фазе колошения превышали на 4,038 г аналогичные показатели у растения с контроля и на 1,629 г с варианта янтарная кислота (табл. 9). Причем в составе фитомассы на долю листьев припадает 21,9 %, что на 5,4 % выше, чем в варианте с янтарной кислотой и на 8 % выше чем контроле.

Выводы и предложения. Таким образом, проведенные исследования влияния обработки семян тетраминодифенилоксидом на морфологические показатели растений сельскохозяйственных культур позволили сделать следующие выводы:

1. Обработка тетраминодифенилоксидом семян ячменя посевного в концентрации 0,1% и 0,01% не вызывает эффект торможения роста, а в концентрации 0,01% стимулирует прорастание семян.

2. Однократное опрыскивание посевов озимой пшеницы в фазу отрастания тетраминодифенилоксидом в концентрации 0,01 % вызывало изменчивость морфологических особенностей в сторону превышения нормы по показателю

количества колосьев на одном метре погонном, по всем остальным сравниваемым показателям изменчивости уступали норме и аналогичным показателям в варианте с янтарной кислотой.

Таблица 8

**ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЯЧМЕНЯ F₂
ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РЕАГЕНТАМИ**

Морфологические особенности	Варианты				
	обработка тетраминодифенилоксидом		обработка янтарной кислотой		контроль
	данные замеров	изменчивость, % к норме	данные замеров	изменчивость, % к норме	данные замеров
Фаза колошения					
Высота растения, см	112,6	123,3	91,9	100,6	91,3
Толщина стебля, см	0,57	114	0,48	0,96	0,5
Длина листа, см	22,9	126,5	18,1	100	18,1
Ширина листа, см	0,95	111,7	0,9	105,8	0,85
Площадь листовой пластины, см ²	15,4	149,5	11,1	107,7	10,3
Площадь листовой поверхности, см ²	101,5	162,1	74,1	118,3	62,6
Фаза созревания					
Кол-во колосьев на 1 м пог., шт.	217	161,9	206	153,7	134
Общая длина колосьев 1 м пог., шт.	1673	176,2	1616	170,2	949
Длина колоса, см	7,71	108,9	7,84	110,7	7,08
Максимальная длина колоса, см	10	100	12	120	10
Минимальная длина колоса, см	3	150	3	150	2
Кол-во зерен в колосе, шт	23,5	102,2	25	100	23
Вес зерна с колоса, г	1,15	94,2	1,15	94,2	1,22
Вес 1000 зерен, г	45	101,1	44	98,8	44,5

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОМАССЫ ТРАВСТОЯ ЯЧМЕНЯ ПО ВЕРТИКАЛЬНОМУ ГОРИЗОНТУ
В ФАЗУ КОЛОШЕНИЯ, Г**

Варианты	Вертикальный горизонт	Фракции					В % по горизонту
		плоды, соцветия	стебли	листья	опад	сумма по горизонту	
Контроль	Сума по фракциях	0,916	2,881	0,619	0,008	4,424	100
	Сума по фракциях в %	20,7	65,1	13,9	0,3	100	
Янтарная кислота	0-5	-	0,551	0,114	0,012	0,677	9,9
	5-10	-	0,464	0,101	-	0,565	8,3
	10-15	-	0,425	0,089	-	0,514	7,5
	15-20	-	0,37	0,092	-	0,462	6,8
	20-25	-	0,375	0,082	-	0,457	6,7
	25-30	-	0,351	0,063	-	0,414	6,1
	30-35	-	0,334	0,063	-	0,397	5,8
	35-40	-	0,306	0,087	-	0,393	5,7
	40-45	-	0,36	0,063	-	0,423	6,2
	45-50	-	0,303	0,056	-	0,359	5,2
	50-55	-	0,219	0,123	-	0,342	5,1
	55-60	0,064	0,154	0,056	-	0,274	4,1
	60-65	0,065	0,16	0,042	-	0,267	3,8
	65-70	0,076	0,093	0,042	-	0,211	3,1
	70-75	0,165	0,074	0,02	-	0,259	3,7
	75-80	0,156	0,052	0,011	-	0,219	3,2
	80-85	0,162	0,032	0,005	-	0,199	2,9
	85-90	0,167	0,015	0,01	-	0,192	2,8
	90-95	0,198	0,002	0,009	-	0,209	3,1
		Сума по фракциях	1,053	4,64	1,128	0,012	6,833
	Сума по фракциях в %	15,4	67,9	16,5	0,2	100	-
Тетраминодифениллоксид	0-5	-	0,572	0,156	0,049	0,777	9,2
	5-10	-	0,534	0,135	-	0,669	7,9
	10-15	-	0,453	0,112	-	0,565	6,7
	15-20	-	0,493	0,127	-	0,620	7,3
	20-25	-	0,466	0,117	-	0,583	6,9
	25-30	-	0,355	0,115	-	0,470	5,5
	30-35	-	0,372	0,125	-	0,497	5,8
	35-40	-	0,354	0,150	-	0,504	5,9
	40-45	-	0,324	0,136	-	0,460	5,4
	45-50	-	0,277	0,106	-	0,383	4,5
	50-55	-	0,257	0,106	-	0,363	4,3
	55-60	-	0,144	0,106	-	0,250	2,9
	60-65	0,082	0,157	0,086	-	0,325	3,8
	65-70	0,091	0,117	0,066	-	0,274	3,2
	70-75	0,092	0,088	0,056	-	0,236	2,8
	75-80	0,091	0,052	0,035	-	0,178	2,1
	80-85	0,198	0,052	0,035	-	0,285	3,4
	85-90	0,199	0,036	0,024	-	0,259	3,1
	90-95	0,211	0,038	0,024	-	0,273	3,3
	95-100	0,216	0,031	0,013	-	0,260	3,2
100-105	0,091	0,027	0,017	-	0,135	1,6	
105-110	0,043	0,014	0,013	-	0,070	0,8	
110-115	0,026	-	-	-	0,026	0,4	
	Сума по фракциях	1,34	5,213	1,86	0,049	8,462	100
	Сума по фракциях в %	15,8	61,6	21,9	0,7	100	-

3. Обработка семян ячменя посевного тетраминодифенилоксидом в концентрации 0,5 % перед посевом, вызывает изменение морфологических особенностей растения на протяжении всего периода вегетации, причем показатели фиксировали превышение к норме весь период, исключая послевсходовый.

4. Изменение морфологических особенностей корневых систем растений под воздействием тетраминодифенилоксида выражено в увеличении доли фракции мелких корней, общей поверхности и длины.

Литература

1. Минеев В. Г., Павлов А. Н. Агрохимические основы повышения качества зерна/ В.Г. Минеев, А. Н. Павлов. – М.: Колос, 1981. – 288с.

2. Ренкова Л. В. Эпин и вегетативное размножение декоративных растений // Цветоводство. – № 3. – С. 16–12.

3. Петрухин И. В. Корма и кормовые добавки/ И.В. Петрухин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 20 с.

4. Лейкин А. Ю. Ароматические полибензимидазол для высокотемпературных

мембран/ А.Ю. Лейкин // автороферат диссертации на соискание канд. хим. н. – Москва, РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. –122 с.

5. Догадина М. А., Митренко Д. А. Влияние биокремнийорганического стимулятора роста растений. Мивал-Агро на продуктивность зерновых культур // Вестник. Орел ГАУ. – 2015 – № 3 (08). – С.24 –28.

6. Карманенко Н. М. Сортовая реакция зерновых культур на низкие температуры, условия закисления и ионы аммония // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – №5. – С. 66–77.

7. Доспехов В. М. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

8. Узбек И. Х. Метод вивчення корневих систем // Вісник аграрної науки. – 2002. – №10. – С. 27–30.

9. Панфилова О.Ф., Пильщиков Н. В., Фаттахова Н. Н. Практикум по физиологии и биохимии растений. – М.: РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. 2012.– 50 с.