

Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно - к химическим средствам повышения физиологической активности растений пшеницы в условиях недостаточной водообеспеченности.

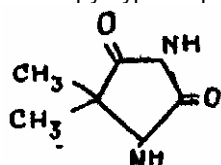
В условиях засухи в качестве защитного средства известно применение диметилсульфоксида (ДМСО). Способ защиты злаковых культур от засухи с помощью ДМСО включает обработку растений в фазе выхода в трубку или начале колошения, перед наступлением засухи, 0,5% его раствором. Недостатками данного средства являются слабая эффективность, высокая концентрация рабочего раствора (0,5 - 1,0%), большой расход препарата на одно растение (0,001г) и неприятный запах.

Задача предполагаемого изобретения - разработка средства для повышения физиологической активности растений пшеницы в условиях засухи.

Поставленная задача решается так, что в качестве средства, повышающего физиологическую активность и продуктивность пшеницы в условиях засухи используют производные гидантоина - 5,5-диметилгидантоин (ДМГ).

ДМГ - белый кристаллический порошок без запаха, хорошо растворим в щелочах и в воде, водный раствор горький.

Структурная формула



Препарат имеет синтетическую породу, получают его взаимодействием ацетонциангидрина с аммиаком и углекислотой (Каменнов Н.А., Старков А.В. Синтез 5,5-диметилгидантоина // Химико-фармацевтический журнал. - 1967. - 5. - С.51) и используют как полупродукт в органическом синтезе, в частности, для получения обеззараживающих средств (А.с. СССР, №433 147, кл. C07D233/82, БИ №23, 1974). Его цена до 1992 года составляла 8руб. за 1кг.

ДМГ относится к высокостабильным соединениям и отличается слабой токсичностью; ЛД₅₀ 7800 для крыс, 8430 для морских свинок, 12660 для кроликов (Королев А.А. и др. Гигиеническое нормирование дихлорантина и продукта его трансформации диметилгидантоина в водной среде // Гигиена и санитария. - 1982. - №6. - М.: Медицина. - С.76 - 78).

Известны другие производные гидантоина, но не 5,5-диметилгидантоин, используемый в качестве регулятора роста растений (Патент США №4093444, 1978), составной части фунгицидных (Заявка Японии №60 - 9002, 1975; Патент США №4496575, 1985; Патент США №4602029, 1986), гербицидных (Заявка ВНР №Т/30909, 1984; Заявка ВНР №Т/31932, 1984; Заявка ВНР №Т/31927, 1984; Патент США №4427438, 1984), пестицидных (Патент США №4473393, 1984), инсектицидных (Патент США №447496, 1984) и медицинских (Патент США №4127665, 1978) препаратов.

Однако для повышения физиологической активности растений ни одно из производных гидантоина не используется.

Предлагаемое средство применяют следующим образом: водный раствор препарата в концентрации 0,005 ... 0,01% с добавлением 0,3г · л⁻¹ нейтрального гидрофильного эмульгатора (прилипатель) наносят на растения до полного их смачивания перед прекращением полива в критический к недостатку влаги период - в фазе колошения пшеницы. Расход препарата 0,00017 ... 0,00033г на одно растение.

Заявляемое средство в количестве 0,76 ... 1,48кг/га повышает физиологическую активность растений, снижая тем самым отрицательное воздействие на пшеницу неблагоприятного фактора среды (недостатка влаги в почве). Такое действие заявляемого средства достоверно, быстро и надежно оценивается изменениями амплитуды БЭА органов и не выявлено в других известных технических решениях. Сущность изобретения подтверждается примерами конкретного выполнения.

Методика исследования. Выдержав растения в условиях влажности почвы 60% полной влагоемкости (ПВ, оптимальная во- дообеспеченность), 40% ПВ (слабый дефицит влаги в почве) в течение 5 - 7 дней в зависимости от температуры и влажности воздуха и в условиях влажности почвы 25% ПВ (жесткий дефицит влаги в почве) в течение 3 - 4 дней, проводили определение амплитуды БЭА (Стадник С.А., Боберский Г.А. Биоэлектрическая реакция растений на импульсное температурное воздействие // Бюллетень Никитского ботанического сада. - 1976. - №1. - С.43 - 48) листьев, обработанных заявляемым препаратом и прототипом (опыт) и не обработанных (контроль). После засухи влажность почвы в контрольных и опытных вариантах поддерживали на уровне 60% ПВ, а с фазы восковой спелости зерна снижали ее до 30...35% ПВ. Затем учитывали урожай пшеницы общепринятым методом. Результаты подвергали дисперсионному анализу (Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351с.). Проводили сравнение измеряемых параметров у обработанных и не обработанных ДМГ растений в оптимальных условиях водообеспеченности и при дефиците влаги в почве и оценивали эффективность нового препарата по сравнению с прототипом.

Примеры 1 - 5. Растения пшеницы в начале колошения перед прекращением полива

обрабатывали водным раствором ДМГ в концентрации 0,0005; 0,001; 0,005; 0,01 и 0,02%. Расход препарата на одно растение соответственно составлял 0,000017; 0,000033; 0,00017; 0,00033 и 0,00067г действующего вещества. Контрольные (без обработки) и опытные (с обработкой) растения в дальнейшем выдерживали в условиях оптимальной влажности почвы (60% ПВ), а также слабого (40% ПВ) и жесткого (25% ПВ) дефицита влаги соответственно в течение 5 - 7 и 3 - 4 дней (продолжительность воздействия на растения дефицита влаги зависела от температуры и влажности воздуха). По окончании этого периода определяли БЭА флаг-листьев, несущих в фазе колошения основную нагрузку, и сравнивали измеряемые параметры у контрольных и опытных растений. Контроль 1 - растения без обработки ДМГ в условиях оптимальной влажности почвы (60% ПВ). Контроль 2 - растения без обработки ДМГ в условиях засухи (40 или 25% ПВ). Результаты представлены в табл.1 и 2.

Пример 6. Растения пшеницы в начале колошения перед прекращением полива обрабатывали водным раствором ДМСО в концентрации 0,5%. Расход препарата на одно растение 0,001г. В дальнейшем - по аналогии с примерами 1 - 5. Результаты представлены в табл.1 и 2.

Данные табл.1 и 2 свидетельствуют о том, что оптимальные результаты получены от применения средства в концентрации 0,005 и 0,01%: физиологическая активность листьев в этих случаях повышалась, о чем свидетельствовало увеличение их БЭА соответственно на 46,0 и 30,0% в условиях влажности почвы 40% ПВ (табл.1) и в 2,4 и 2,0 раза в условиях влажности почвы 25% ПВ (табл.2). Таким образом, поскольку степень и характер изменения БЭА интегрально отражает изменение физиологической активности листьев, можно заключить, что заявляемое средство в концентрациях 0,005 - 0,01%, повышающее уровень БЭА листьев при недостаточной водообеспеченности, оказывает положительный эффект на жизнедеятельность растений пшеницы в этих условиях.

Заявляемое средство в концентрации 0,0005 и 0,001% при недостаточной водообеспеченности (влажность почвы 40 и 25% ПВ) вызывало у обработанных растений по сравнению с необработанными слабые, несущественные изменения БЭА листьев, а, следовательно, и физиологического состояния растений (1,01 и 1,06 по сравнению с 1,0отн.ед. в табл.1 и 1,03 и 1,19 по сравнению с 1,0отн.ед. в табл.2).

Обработка средством в концентрации 0,02% при дефиците влаги в почве 40% ПВ приводила к падению физиологической активности растений, о чем свидетельствовало некоторое снижение уровня БЭА листьев (0,86 по сравнению с 1,0отн.ед. в табл.1), а при дефиците влаги 25% ПВ почти не изменяла его (0,92 по сравнению с 1,0отн.ед. в табл.2). Следовательно, 2 верхних и нижний пределы концентраций заявляемого препарата (0,0005, 0,001 и 0,02%) не являются эффективными.

Ослабление отрицательного влияния недостаточной водообеспеченности при обработке растений водным раствором ДМГ в концентрации 0,005 и 0,01% за счет его регулирующего действия на БЭА листьев подтверждается данными анализа урожая пшеницы. Результаты приведены в табл.3.

Выращивание растений пшеницы в течение 5 - 7 дней в условиях слабого дефицита влаги в почве (влажность почвы 40% ПВ) и 3 - 4 дней в условиях жесткого дефицита влаги в почве (влажность почвы 25% ПВ) привело к уменьшению по сравнению с условиями оптимальной водообеспеченности массы зерна с 1-го сосуда, с одного растения и массы 1000 зерен. В процентном отношении уменьшение составляло соответственно 49,2 (8,60 по сравнению с 17,49г), 54,7 (0,64 по сравнению с 1,17г) и 61,6 (23,4 по сравнению с 38,0г).

У обработанных ДМГ растений пшеницы по сравнению с необработанными в условиях дефицита влаги в почве масса зерна достоверно увеличилась с 1 - го сосуда на 74,2% (14,98 по сравнению с 8,60г) и 67,9% (14,44 по сравнению с 8,60г), 1 - го растения на 67,2% (1,07 по сравнению с 0,64г) и 59,4% (1,02 по сравнению с 0,64г) и масса 1000 зерен увеличилась на 52,6 (35,7 по сравнению с 23,4г) и 32,0% (30,9 по сравнению с 23,4г) соответственно при обработке 0,005 и 0,01% препаратами.

Обработка 0,5% раствором ДМСО оказывало на растения менее сильное защитное действие от засухи по сравнению с ДМГ, что выражалось в менее существенном повышении БЭА листьев - на 21 и 71% вместо 30 и 46%, а также 100 и 138% (1,21, 1,30 и 1,46 по сравнению с 1,0отн.ед. в табл. 1, а также 1,71, 2,0 и 2,38 по сравнению с 1,0отн.ед. в табл.2) соответственно при влажности почвы 40 и 25% ПВ. При этом увеличение урожая у обработанных ДМСО растений в условиях засухи было также менее значительным и составляло 30,2% (130,2% по сравнению с 100,0% в табл.3) вместо 67,9 и 74,2% (167,9 и 174,2% по сравнению с 100,0% в табл.3).

Подводя итог вышеизложенному следует отметить следующее:

У необработанных ДМГ растений пшеницы под влиянием засухи (влажность почвы 40 и 25% ПВ) ухудшалось физиологическое состояние, что выражалось в падении амплитуды БЭА листьев соответственно на 36 (0,64 по сравнению с 1,0отн.ед. в табл.1), 85% (0,15 по сравнению с 1,0отн.ед. в табл.2). В то же время, потеря урожая составляла 50,8% (49,2% по сравнению с 100,0% в табл.3) к контролю 1.

У растений, обработанных эффективными концентрациями раствора ДМГ (0,005 и 0,01%) в условиях засухи (влажность почвы 40 и 25% ПВ), падение амплитуды БЭА листьев было менее резким и составляло соответственно 6 ... 16 (0,94 и 0,84 по сравнению с 1,0отн.ед. в табл.1) и 64

... 70% (0,36 и 0,30 по сравнению с 1,0отн.ед. в табл.2). При этом потеря урожая уменьшалась и составляла 14,4 и 17,4% (85,6 и 82,6% по сравнению с 100% в табл.3) к контролю 1, то есть сократилась в 2,9 и 3,5 раза. Иными словами, обработка растений эффективными концентрациями раствора ДМГ сохраняла урожай пшеницы в условиях засухи на 85,6 и 82,6% по сравнению с контролем 1, а по сравнению с контролем 2 увеличение урожая составляло 74,2 и 67,9%. Повышение урожая происходило за счет сохранения в условиях засухи у обработанных ДМГ растений высокой физиологической активности, увеличения массы зерна с 1 - го растения и массы 1000 зерен. Эффективность защитного действия от засухи заявляемого средства ДМГ существенно выше, чем у рекомендуемого к применению в этих условиях ДМСО.

Таким образом, применение ДМГ в качестве средства для повышения физиологической активности растений в условиях засухи позволяет значительно более эффективно, чем ДМСО, улучшать водообеспеченность и физиологическое состояние растений, а также повышать продуктивность в условиях засухи, что дает возможность использовать заявляемое средство в производственных условиях для сокращения потерь урожая пшеницы при дефиците влаги в почве.

БЗА листьев пшеницы (в относительных единицах) в условиях слабого дефицита влаги (влажность почвы 40% ПВ)

Таблица 1

№№ примеров	Вариант опыта	Расход препарата на одно растение, г	БЗА в сравнении с контролем 1	БЗА в сравнении с контролем 2
	Без обработки при влажности почвы 80% ПВ (контроль 1)	-	1,0	1,55
	Без обработки при влажности почвы 40% ПВ (контроль 2)	-	0,64	1,0
	Обработка в условиях дефицита влаги раствором ДМГ в концентрации:			
Пример 1	0,0005% (5 мг/л)	0,000017	0,63	1,01
Пример 2	0,001% (10 мг/л)	0,000033	0,68	1,08
Пример 3	0,005% (50 мг/л)	0,00017	0,94	1,45
Пример 4	0,01% (100 мг/л)	0,00033	0,84	1,30
Пример 5	0,02% (200 мг/л)	0,00067	0,55	0,88
Пример 6	Обработка раствором ДМСО в концентрации 0,5% (5000 мг/л) - прототип	0,001	0,75	1,21

БЗА листьев пшеницы (в относительных единицах) в условиях жесткого дефицита влаги (влажность почвы 25% ПВ)

Таблица 2

№№ примеров	Вариант опыта	Расход препарата на одно растение, г	БЗА в сравнении с контролем 1	БЗА в сравнении с контролем 2
	Без обработки при влажности почвы 80% ПВ (контроль 1)	-	1,0	6,65
	Без обработки при влажности почвы 20% ПВ (контроль 2)	-	0,15	1,0
	Обработка в условиях дефицита влаги раствором ДМГ в концентрации:			
Пример 1	0,0005% (5 мг/л)	0,000017	0,15	1,03
Пример 2	0,001% (10 мг/л)	0,000033	0,18	1,19
Пример 3	0,005% (50 мг/л)	0,00017	0,36	2,38
Пример 4	0,01% (100 мг/л)	0,00033	0,30	2,0
Пример 5	0,02% (200 мг/л)	0,00067	0,14	0,92
Пример 6	Обработка раствором ДМСО в концентрации 0,5% (5000 мг/л) - прототип	0,001	0,23	1,71

Продуктивность растений пшеницы

Таблица 3

Вариант опыта	Расход препарата на одно растение, г	Масса зерна с 1-го сосуда, г	Масса зерна с 1-го растения, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность по отношению к	
					контролю 1, %	контролю 2, %
Без обработки:						
а) оптимальная водобеспеченность (контроль 1)	-	17,49	1,17	38,0	100,0	203,4
б) засуха (контроль 2)	-	8,60	0,64	23,4	49,2	100,0
Обработка варианта "засуха":						
а) 0,005% (50 мг/л)	0,00017	14,98	1,07	35,7	85,6	174,2
г) 0,01% (100 мг/л)	0,00033	14,44	1,02	30,9	82,6	167,9
д) 0,5% (5000 мг/л) ДМСО - прототип	0,001	11,20	0,75	27,8	64,0	130,2
		НСП _{зс} - 2,50 г	НСП _{зс} - 0,18 г	НСП _{зс} - 6,44 г		