

Г. Е. Чикишева (к.т.н., доц., в.н.с.), В. М. Кузнецов (д.т.н., зав. лаб.),
Л. М. Мрясова (к.б.н., зам. дир.), Л. И. Буслаева (с.н.с.)

ИЗУЧЕНИЕ ГЕРБИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДНЫХ ХЛОРСУЛЬФУРОНА

Научно-исследовательский технологический институт гербицидов и регуляторов роста растений
с опытно-экспериментальным производством Академии наук Республики Башкортостан,
лаборатория сульфонилмочевинных препаратов
450029, г. Уфа, ул. Ульяновых, 65; тел. (347)2428352, e-mail: g.e.chik@eandex.ru

G. E. Chikisheva, V. M. Kuznetsov, L. M. Mryasova, L. I. Buslaeva

STUDY OF HERBICIDAL ACTIVITY OF CHLORSULFURONE DERIVATIVES

Research Technological Institute of Herbicides and Plant Growth Regulators
Bashkortostan Republic Academy of Sciences
65, Ulyanovkyh Str, 450029, Ufa, Russia; ph. (347)2428352, e-mail: g.e.chik@eandex.ru

Получены комплексы хлорсульфурона (ХСТ) с мочевиной и с широко используемым в препаративных формах диметилалкиламином (ДМАА) и испытана их гербицидная активность. В лабораторных испытаниях на проростках подсолнечника комплекс ХСТ с мочевиной был менее активным по сравнению с комплексом ХСТ ДМАА, но более эффективным по сравнению с ХСТ. В полевых опытах препарат, содержащий комплекс ХСТ с мочевиной, показал одинаковую гербицидную активность в сравнении с препаратом, содержащим ХСТ ДМАА, в отношении бодяка полевого и осота полевого и немного уступил при подавлении вьюнка полевого.

Ключевые слова: гербицидная активность; комплексы; мочевина; хлорсульфурон; диметилалкиламин.

Хлорсульфурон – избирательный гербицид для борьбы с сорняками в посевах зерновых культур и льна. Обладает широким спектром действия с нормой расхода 10–50 г/га^{1,2}. Механизм действия гербицидов на основе сульфонилмочевин очень специфичен. Такие процессы, как прорастание, дыхание, фотосинтез при рекомендуемых дозах не подвергаются воздействию – изменяется только скорость деления клеток³. Применение сульфонилмочевинных гербицидов очень актуально, так как они имеют сниженную норму расхода препарата и более широкий спектр действия, включающий сорняки, устойчивые к 2,4-Д.

Complexes of chlorsulfuron (CST) were obtained with urea and dimethylalkylamine (DMAA) widely used in preparative forms and tested for herbicidal activity. In laboratory researches on sunflower seedlings, the HST complex with urea was less active in comparison with the CST DMAA complex, but more effective in comparison with CST. In field trials, a preparation containing a complex of CST with urea, showed the same herbicidal activity as compared with a preparation containing CST DMAA, with respect to field thistle and field sludge, and was slightly inferior while suppressing field bindweed.

Key words: chlorsulfuron; complexes; dimethylalkylamine; herbicidal activity; urea.

Зарегистрированы препараты производных сульфонилмочевины на основе диметилалкиламиновой, диметилэтаноламинной, диметиламмониевой, диэтилэтаноламинной, диэтилэтаноламмониевой, алкиламинной и натриевой солей⁴. Известно, что катионы аммония обладают токсичными свойствами, а также могут усиливать клеточную проводимость и поглощение гербицидов⁵. Исходя из вышесказанного, была разработана методика применения баковых смесей сульфонилмочевинных гербицидов с низкими нормами расхода в сочетании с мочевиной в дозе 30 кг/га, что способствует повышению урожайности яровой пшеницы на 0.33 т/га. Это происходит в связи с повышени-

Дата поступления 04.04.19

ем эффективности влияния гербицидов на сорный компонент и повышением устойчивости самой культуры к пестицидам и листовым болезням типа пятнистостей. Применение сульфонилмочевинных гербицидов в баковой смеси с мочевиной позволяет снизить норму расхода на 25–30 % без снижения биологической эффективности ⁶.

Несмотря на то, что в большинстве применяемых препаратах хлорсульфурон используется в виде аминных комплексов, мочевины, обладая свойствами оснований, также может вступать во взаимодействие с сульфонилмочевинами. Поэтому целью нашего исследования стало получение комплексов хлорсульфурана с мочевиной и широко используемым в препаративных формах диметилалкиламином, а также сравнение их гербицидной активности.

Материалы и методы исследований

Получение комплекса ХСТ с диметилалкиламином (алкил C₁₂₋₁₃). Диметилалкиламин 2.2 г (0.02 моля), ХСТ 7.16 г (0.02 моля) без нагревания растирали пестиком в ступке, после чего в течение трех дней происходила кристаллизация продукта.

В композиции ХСТ–ДМАА происходит взаимодействие компонентов с протонированием диметилалкиламина и образованием комплекса. Во взаимодействии принимают участие карбонильная, amino- и сульфогруппа молекулы ХСТ. ИК-спектр комплекса характеризуется полосами 3343, 3076 см⁻¹ – νNH, 1669 см⁻¹ – νCO, 1581 см⁻¹ – δNH, 1367 см⁻¹ – ν_{as}SO₂, 1188 см⁻¹ – ν_sSO₂.

Получение комплекса ХСТ с мочевиной. К смеси 9.308 г (0.026 моля) ХСТ и 1.56 г (0.026 моля) мочевины в чашке для выпаривания прилили 10 мл ацетона. При слабом нагревании и перемешивании в течение 10 мин образовался белый кристаллический осадок. Затем растворитель частично выпарили, осадок досушили под лампой.

В композиции ХСТ – мочевины происходит слабое взаимодействие компонентов при участии amino- и сульфогруппы с образованием комплекса. ИК-спектр комплекса характеризуется полосами 3448, 3323 см⁻¹ – νNH, 1675 см⁻¹ – νCO, 1623 см⁻¹ – δNH, 1351 см⁻¹ – ν_{as}SO₂, 1168 см⁻¹ – ν_sSO₂.

Для полевых и лабораторных испытаний на гербицидную активность на основе ХСТ и диметилалкиламинной соли ХСТ были приготовлены спиртовые композиции, состоящие из 20% д.в., 20% неолола АФ9-12 и 60% спирта; на основе комплекса ХСТ с мочевиной – композиция, состоящая из 20% д.в., 20% неолола и 60% воды. Испытания приготовленных препаратов на гербицидную активность были проведены в полевых условиях.

Оценку гербицидной активности препаратов проводили в лабораторных условиях на проростках подсолнечника, которые помещали в чашки Петри, содержащие водные эмульсии препаратов с концентрацией действующих веществ 5 мг/л и 10 мг/л, в качестве контроля использовали водопроводную воду.

Чашки Петри выдерживали в термостате в течение 3 сут при температуре 24–25 °С, после чего измеряли длину и определяли вес проростков. Степень ингибирования роста и массы побегов определяли в процентах по отношению к контролю – варианту без химических препаратов. Повторность опытов – трехкратная.

Результаты и их обсуждение

Комплекс ХСТ ДМАА успешно ингибирует увеличение длины и массы побегов подсолнечника и превосходит реагент ХСТ с мочевиной и эталон.

Реагент ХСТ с мочевиной был менее активным по сравнению с комплексом ХСТ ДМАА, но более эффективным по сравнению с ХСТ (табл. 1).

Испытания гербицидной активности приготовленных препаратов были проведены так-

Таблица 1
Результаты лабораторных испытаний препаратов на проростках подсолнечника, мг/л

№	Препарат	Доза, мг/л	Средняя длина проростка, мм	Ингибирование длины проростка, %	Средняя масса 100 проростков, г	Ингибирование массы, %
1.	ХСТ ДМАА	5.0	16.0	75.5	10.5	63.2
		10.0	13.2	79.7	8.1	71.6
2.	ХСТ Мочевина	5.0	16.8	74.1	11.2	60.7
		10.0	13.7	78.9	9.0	68.4
3.	ХСТ	5.0	18.2	71.9	13.1	54.0
		10.0	15.4	76.3	10.3	63.9
4.	Контроль	-	64.9	-	28.5	-

же в полевых условиях. На основе результатов проведенных испытаний были рассчитаны эффективные дозы препаратов, обеспечивающие гибель сорняков на 50 и 80%, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты полевых испытаний препаратов, г/га

Сорняки	Препарат	ED ₅₀	ED ₈₀
Бодяк полевой	ХСТ ДМАА	3.5	5.8
	ХСТ Мочевина	3.0	5.8
Вьюнок полевой	ХСТ ДМАА	7.5	52.0
	ХСТ Мочевина	10.3	130.0
Осот полевой	ХСТ ДМАА	8.7	35.0
	ХСТ Мочевина	8.7	40.0

Препарат, содержащий комплекс ХСТ с мочевиной, показал одинаковую гербицидную активность в сравнении с препаратом, содержащим диметилалкиламинную соль ХСТ, в отношении бодяка полевого и осота полевого и немного уступил при подавлении вьюнка полевого.

Таким образом, получены в целом неплохие результаты как лабораторных, так и полевых испытаний с использованием комплекса ХСТ с мочевиной, однако необходимы дальнейшие работы по подбору рецептуры препаративной формы с последующими биологическими испытаниями.

Литература

1. Мельников Н.Н. Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – С.314, 644.
2. Новожилов К.В. Долженко В.И. Средства защиты растений. – М.: Агрорус, 2011. – 244 с.
3. XIVth Plant Protection Congress (IPPC). – Jerusalem, Israel, July 25-30, 1999. – 186 p.
4. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – 2018. – 816 с.
5. Poovaiah B. W., Leopold A.C. Effects of inorganic salts on tissue permeability // *Pl. Physiol.* – 1976. – V.58. – P.182-185.
6. Зубарев Ю.Н., Калинин С.О., Юдин В.С. Влияние обработки баковой смесью гербицида с мочевиной на урожайность зерна яровой пшеницы в предуралье // *Аграрный вестник Урала.* – 2009. – №3. – С.58-60.

References

1. Mel'nikov N.N. *Pestitsidy. Khimiya, tekhnologiya i primeneniye* [Pesticides. Chemistry, Technology and Applications]. Moscow, Khimiya Publ., 1987, pp. 314,644.
2. Novozhilov K.V. Dolzhenko V.I. *Sredstva zashchity rasteniy* [Plant protection products]. Moscow, Agrorus Publ., 2011, 244 p.
3. [XIVth Plant Protection Congress (IPPC)]. Jerusalem, Israel, July 25-30, 1999, 186 p.
4. *Spisok pestitsitsidov i agrokhimikatov, razreshonykh k primeneniyu na territorii RF. Spravochnoe izdanie* [List of agrochemicals and pesticides authorized for use in the Russian Federation. Reference books]. Moscow, 2018, 816 p.
5. Poovaiah B. W., Leopold A.C. [Effects of inorganic salts on tissue permeability]. *Pl. Physiol.*, 1976, V.58, pp.182-185.
6. Yu.N.Zubarev, S.O. Kalinin, V.S. Yudin. *Vliyanie obrabotki bakovoy smes'yu gerbitsida s mochevinoy na urozhaynost' zerna yarovoy pshenitsy v predural'ye* [Effect of treatment with a tank mixture of herbicide with urea on the yield of spring wheat grain in the pre-Urals]. *Agrarnyy vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals]. 2009, no.3, pp.58-60.