

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА РАСТЕНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

В.П. Карпенко, Р.Н. Притуляк

Уманский государственный университет садоводства, г. Умань, Украина,

e-mail: v-biology@mail.ru

Научно доказано, что одним из путей оптимизации использования гербицидов в посевах сельскохозяйственных растений может быть разработка технологий совместного их применения с биологически активными веществами, которые входят в состав регуляторов роста растений (РРР) и микробиологических препаратов. Современные РРР относятся к индукторам устойчивости растений, которые по отношению к ним проявляют антистрессовые, иммуностимулирующие и антимутагенные свойства. Поэтому, есть все основания считать целесообразным сочетание их использования в одном технологическом процессе с гербицидами. Исследования в этом направлении ведутся учеными многих научных учреждений. Однако, в большинстве случаев они имеют фрагментарный характер. Поэтому мало изученными остаются вопросы механизма действия в смесях гербицидов и РРР, а отсюда – и биологические процессы, которые индуцируются препаратами и определяют изменения в ростовых процессах и формировании продуктивности посевов.

Принимая это во внимание, заданием наших исследований было изучить физиолого-биохимические механизмы, которые лежат в основе совместного действия гербицидов и биологических препаратов на растительный организм с целью дальнейшей разработки экологически безопасных мероприятий по их использованию.

Объектом исследований служили растения ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.), которые выращивали в лабораторных условиях с соблюдением требований вегетационного метода. Внесение препаратов выполняли после появления у растений трех листьев по схеме: обработка водой (контроль); Эмистим С 10мл/га; Гранстар 75 в нормах 10; 15; 20 и 25г/га + 2,4-ДА 500 1,0л/га отдельно и в смесях с Эмистимом С.

В опытах изучали: интенсивность реакций перекисного окисления липидов (ПОЛ) – по образованию малонового диальдегида (МДА) – реакция с тиобарбитуровой кислотой (ТБК)[2]; активность глутатион- s -трансферазы (GST) [4];

активность супероксиддисмутазы (СОД) [3] и содержание глутатиона (GSH) [1].

Как известно, детоксикация большинства гербицидов в растениях происходит при участии цитохром Р450 зависимой монооксигеназы (Cyt P450), которая инактивируя ксенобиотики продуцирует активные формы кислорода (АФК). Образование АФК при действии гербицидов может иметь отрицательные последствия, поскольку при этом запускаются реакции ПОЛ, которые вызывают нарушение процессов метаболизма и приводят к повреждению мембран, нуклеиновых кислот и белков.

Как установлено проведенными нами исследованиями, на третий и на десятый день после внесения смеси гербицидов Гранстар 75 в нормах от 10 до 25 г/га + 2,4-ДА 500 содержащее ТБК-активных продуктов в листьях ярового ячменя с увеличением норм использования Гранстара 75 значительно увеличивалось, в то же время, при внесении данных смесей гербицидов в комплексе из Эмистимом С в растениях ячменя наблюдалось снижение уровня ПОЛ.

Для выяснения причин снижения уровня ПОЛ при совместном использовании гербицидов с РРР нами было проведено определение активности GST и СОД. Известно, что GST катализируют один из путей биodeградации токсических веществ в растениях, а СОД – реакцию дисмутации супероксиданиона с образованием менее реакционной перекиси водорода.

Определение активности GST и СОД при действии смесей гербицидов Гранстар 75 и 2,4-ДА 500, внесенных отдельно и совместно из Эмистимом С показало, что активность этих ферментов как на третий, так и на десятый день определения была достаточно высокой. Однако, следует отметить, что в вариантах, где гербициды вносили совместно из РРР активность ферментов превышала соответствующие показатели по сравнению с вариантами без РРР. В частности, в вариантах Гранстар 75 в нормах 10; 15; 20 и 25г/га +2,4-ДА 500 + Эмистим С превышение по отношению к соответствующим вариантам без РРР составило 1,59; 0,69; 0,77 и 1,09 мкМоль/г сырой массы – на десятый день по GST и 0,99; 0,75; 0,24 и 0,15 усл. ед./г сырой массы – на десятый день по СОД.

Соответствующей реакцией растительного организма на окислительный стресс может быть усиленный синтез GSH, аскорбиновой кислоты и других антиоксидантов. В частности, GSH принимает непосредственное участие в реакциях конъюгации с органическими ксенобиотиками, которые катализируются GST. Поэтому, содержание GSH в растениях может свидетельствовать о направленности детоксикационных процессов.

Как показали результаты экспериментов, содержание GSH в лисьях ячменя в вариантах опыта с совместным применением гербицидов и PPP значительно увеличивалось, что может быть связано со стимулирующим влиянием PPP на синтез этого антиоксиданта и с меньшим его использованием в ликвидации АФК в результате снижения активности в растениях реакций ПОЛ. Несколько меньшим содержание GSH было в вариантах опыта, где гербициды применяли без Эмистима С, что, возможно, связано с большим его использованием в реакциях, направленных как на детоксикацию ксенобиотиков, так и в реакциях ликвидации АФК, которые предопределяют повышенный уровень ПОЛ в растениях в этих вариантах опыта.

Таким образом, результаты физиолого-биохимических исследований показали, что при использовании смесей гербицидов Гранстар 75 и 2,4-ДА 500 с Эмистимом С уровень ПОЛ в растениях ячменя значительно снижается по сравнению с вариантами, где гербициды применялись без PPP. Это сопровождается повышением активности в растениях ферментов GST и СОД, которые обеспечивают более быстрые темпы детоксикации гербицидов, и ростом содержания низкомолекулярного антиоксиданта – глутатиона. Так же полученные данные дают основание утверждать, что при внесении гербицидов в баковых смесях из PPP отрицательное влияние химических препаратов на растения уменьшается, о чем свидетельствует существенная активизация функционирования основных защитных систем ячменя. В целом это дает возможность целеустремленно управлять процессами снижения отрицательного воздействия гербицидов на растения в агротехнологиях выращивания ярового ячменя.

Литература:

1. Гришко В.Н. Метод определения восстановленной формы глутатиона в вегетативных органах растений / В.Н.Гришко, Д.В. Сыщиков // Укр. біохім. журнал. – 2002. – Т. 74. – № 46. – С. 123 – 124.
2. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии / В.В.Рогожин. – СПб.: Издательство "Лань", 2006. – С. 132 – 134.
3. Чевари С. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах / С. Чевари, И. Чаба, Й. Секей // Лабораторное дело. – 1985. – № 11. – С. 678 – 681.
4. Habig W.H. Glutathione – S – transferases. The first enzymes step mercapturic acid formation / W.H.Habig, M.J.Pabst, W.B.Jacoby // J.Biol. Chem. – 1974. – V. 249. – Issue 22. – P. 7130 – 7139.