Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 3

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

И. К. ЦИТОВИЧ

К БИОХИМИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ 2,4-ДИХЛОРФЕНОКСИУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА ДВУДОЛЬНЫЕ И ЗЛАКОВЫЕ РАСТЕНИЯ

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 30 XI 1954)

Гербицидная эффективность 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-ДУ) изучалась широко ([4, 5, 7–10]), однако причины различного отношения двудольных и злаковых растений к этому соединению еще не были выяснены. Объяснение этих различий наличием камбиальной ткани у двудольных и отсутствием ее в корнях и стеблях злаковых растений ([2]) представляется слишком односторонним. Наряду с этим высказывались предположения о том, что 2,4-ДУ может оказывать прямое активирующее или пассивирующее действие на ферменты ([6]).

Нами изучались взаимосвязи между устойчивостью двудольных и злаковых растений к воздействию 2,4-ДУ и влияниям этого соединения на активность отдельных ферментов, в частности каталазы, весьма чувствительной к различным химическим веществам, т. е. легко отравляемой ими.

Подопытными растениями были из двудольных — томаты (сорт Кубанец) и картофель (сорт Ранняя роза), у которых мы ожидали различного

Таблица 1

Внешние проявления действия 2,4-ДУ на растения томатов и картофеля

№№ вариантов	Содержание вариантов	Состояние растений по срокам наблюдений			
		30 V	4 VI	9 VI	14 VI
1	Томаты — обработка раствором 2,4-ДУ	Растения нормальные	Скручивание листьев, черешков и верхушек растений	Полегание растений, привядание и пожелтение листьев	Большинство листьев засохло, остальные завяли, пожелтели. Корневые шейки подсохли
2	Томаты — контроль без обработки раствором 2,4-ДУ	То же	Растения нормальные	Растения нормальные	Растения нормальные
3	Картофель — обработка раствором 2,4-ДУ	» »	Слабое скручивание листьев	Скручивание листьев и верхушек растений. Полегания нет	Скручивание листьев и черешков. Слабое пожелтение листьев. Полегания нет
4	Картофель — контроль без обработки раствором 2,4-ДУ	» »	Растения нормальные	Растения нормальные	Растения нормальные

отношения к 2,4-ДУ, а из злаковых — пшеница (Гордеиформе 27) и кукуруза (Лиминг). Злаки были высеяны 5 IV, а двудольные высажены в грунт 14 IV 1953 г. Первые были обработаны раствором 2,4-ДУ 27 V (фаза конца кущения), а вторые 30 V 1953 г. (из расчета 1,5 кг в 1000 л воды на 1 га). Повторность опытов — 4-кратная.

Из данных табл. 1 видно, что через 10 суток после опрыскивания 2,4-ДУ растения томатов полегали, а через 15 суток большинство листьев у них засыхало. Растения картофеля оказались более устойчивыми к действию 2,4-ДУ: через 15 суток наблюдалось только скручивание листьев и черешков, полегания и отмирания не было. Содержание сухого вещества в листьях картофеля осталось почти без изменения, а именно: до обработки 12,23%; через 15 суток в листьях подопытных растений 12,74%, а в листьях контрольных 14,89%.

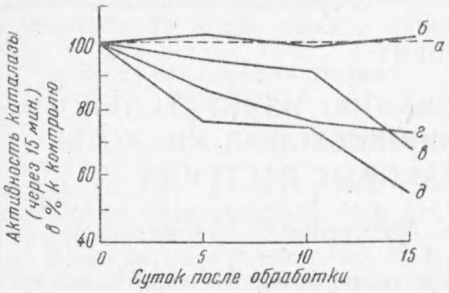


Рис. 1. Динамика активности каталазы у двудольных и злаковых растений, обработанных 2,4-ДУ. *а*—контроль, *б*—пшеница, *в* — картофель, *г* — кукуруза, *д* — томаты

У пшеницы, обработанной 2,4-ДУ, рост и прохождение фаз ничем не отличались от контроля, а у кукурузы через 15 суток наблюдалось, в отличие от контроля, слабое пожелтение листьев и разрастание придаточных корней; 2,4-ДУ оказывала видимое отрицательное влияние только на растения кукурузы. Содержание сухого вещества у пшеницы не отличалось от контроля, а в листьях кукурузы понизилось (по сравению с контролем) через 15 суток только на 0,5%.

Таким образом, внешние проявления действия 2,4-ДУ на растения и определения сухого вещества показали, что кукуруза менее устойчива к воздействию 2,4-ДУ, чем пшеница, а томаты гораздо чувствительнее, чем растения картофеля.

Из кривых рис. 1 видна определенная зависимость между снижением активности каталазы и чувствительностью растений к 2,4-ДУ. Активность каталазы у томатов снижалась в большей степени, чем у растений картофеля. Активность каталазы в листьях пшеницы не снижалась вовсе, тогда как у растений кукурузы наблюдалось снижение активности фермента.

В целом снижение активности каталазы под действием 2,4-ДУ у двудольных растений выражено гораздо сильнее, чем у злаков. Следовательно, одни и те же дозы 2,4-ДУ вызывают у этих групп растений различную ответную реакцию. Тормозящее интенсивность обмена действие 2,4-ДУ выражено у двудольных гораздо сильнее, чем у злаков. Очевидно, что 2,4-ДУ сильнее вторгается в обмен веществ у двудольных растений, чем у злаков.

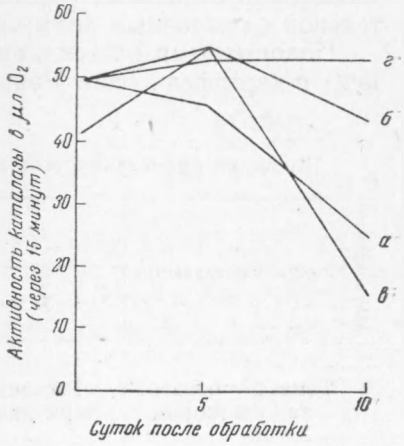


Рис. 2. Динамика активности каталазы в листьях растений подсолнечника, обработанных 2,4-ДУ. *а*—освещение естественное как до, так и после опрыскивания; *б* — до опрыскивания освещение естественное, после — содержание в темноте: *в* — до опрыскивания содержание а темноте, после — освещение естественное; *г* — контроль без опрыскивания раствором 2,4-ДУ, освещение естественное

Представления о том, что сущность действия 2,4-ДУ сводится к прямому воздействию на ферменты, не получили подтверждения в наших

Таблица 2

Внешние проявления действия 2,4-ДУ на растения подсолнечника при различных условиях освещения

№№ вариантов	Содержание вариантов	Состояние растений по срокам наблюдений			
		30 V	5 VI	10 VI	15 VI
1	Естественное освещение до и после обработки раствором 2,4-ДУ	Две пары настоящих листьев. Растения нормальные	Скручивание черешков и листьев. Отдельные желтые пятна на листьях. Полегания растений нет	Завядание, побурение и частичное подсыхание листьев. Стебли зеленые	Растения засохли
2	Естественное освещение до обработки раствором 2,4-ДУ, после — содержание в темноте (2 суток)	То же	Скручивание черешков и листьев. Пожелтение и подсыхание листьев. Полегания растений нет	То же	То же
3	Содержание в темноте (2 суток) до обработки раствором 2,4-ДУ, после —естественное освещение	„ „	Растения полегли. Листья полностью пожелтели или побурели. Большая часть листьев засохла	Растения полностью засохли	—
4	Контроль — без обработки раствором 2,4-ДУ, освещение естественное	„ „	Растения нормальные	Растения нормальные	Растения нормальные

экспериментах. Так, 2,4-ДУ не снижает активности каталазы в листьях пшеницы и, следовательно, не вызывает прямого отравления фермента.

Чувствительность двудольных растений к воздействию 2,4-ДУ может изменяться в зависимости от внешних условий. В связи с этим изучалось только влияние температурного фактора ([1], [3]). Мы исследовали зависимость между условиями освещения у двудольного растения, в частности у подсолнечника, и активностью действия на него 2,4-ДУ.

С момента посева (20 IV 1953 г.) до фазы двух пар настоящих листьев (28 V) растения подсолнечника выращивались в одинаковых условиях естественного освещения, температуры и полива (в каждом сосуде оставалось по 4 растения). Затем проводился опыт по схеме, содержащей следующие варианты: 1) условия освещения естественные как до обработки растений 2,4-ДУ, так и после нее; 2) до обработки растений препаратом 2,4-ДУ освещение естественное, после — содержание в темноте (2 суток); 3) перед обработкой растений препаратом 2,4-ДУ растения содержались в темноте (2 суток), после — освещение естественное; 4) контроль — без обработки растений 2,4-ДУ, освещение естественное. Условия температуры и полива соблюдались одинаковые. 31 V 1953 г. подопытные растения были обработаны 0,15% раствором 2,4-ДУ в количестве 10 мл на один сосуд.

Из табл. 2 видно, что активность действия 2,4-ДУ находилась в зависимости от условий освещения растений: растения, лишенные света перед обработкой 2,4-ДУ и, следовательно, истощенные, полностью отмирали на

5 суток раньше, чем растения других вариантов; у растений, лишенных света после обработки 2,4-ДУ, отмирание происходило почти так же, как и у растений с естественным освещением.

Подавление накопления сухого вещества под действием 2,4-ДУ (через 15 суток) было также наибольшим у растений, находившихся в темноте перед опрыскиванием (табл. 3). Кривые рис. 2 показывают, что наиболее резко падала активность каталазы также у растений, истощенных в результате содержания в темноте перед опрыскиванием 2,4-ДУ. Однако прямого отравления каталазы не было; в двух вариантах наблюдалось временное повышение ее активности.

Таблица 3

Средний сухой вес одного растения подсолнечника по вариантам

№№ вариантов	Содержание вариантов	Сухой вес 1 растения в г	Сухой вес в % к контр.
1	Естественное освещение до и после обработки раствором 2,4-ДУ	0,33	68,75
2	Естественное освещение до обработки раствором 2,4-ДУ, после — содержание в темноте (2 суток) . .	0,32	66,66
3	Содержание в темноте (2 суток) до обработки раствором 2,4-ДУ, после — естественное освещение	0,25	52,08
4	Контроль — без обработки раствором 2,4-ДУ, освещение естественное . .	0,48	100,00

Таким образом, неблагоприятные условия освещения двудольного растения перед обработкой 2,4-ДУ (и связанное с этим истощение) повышают уязвимость его гербицидом.

Очевидно, что неблагоприятные условия освещения у двудольных сорных растений должны повышать гербицидную эффективность 2,4-ДУ. В то же время неблагоприятные условия освещения у культурных растений могут повышать повреждаемость их этим соединением.

Кубанский
сельскохозяйственный институт

Поступило
9 XI 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Дж. Альгрен, Г. Клингем, Д. Вольф, Борьба с сорными растениями, 1953. [2] В. А. Войтехова, Агробиология, № 5 126 (1952). [3] И. И. Гунар, Е. Е. Крастина, К. А. Брюшкова, ДАН, **84**, № 1, 173 (1952). [4] И. И. Гунар, М. Я. Березовский, Химические средства борьбы с сорняками, 1952. [5] Н. С. Соколов, Г. А. Чесалин, Сов. агрономия, № 5, 10 (1951). [6] И. А. Зубович, Н. И. Кобазев, Биохимия, **16**, № 1, 12 (1951). [7] И. К. Цитович, Ю. С. Снитко, ДАН, **77**, № 3, 449 (1951). [8] И. К. Цитович, ДАН, **80**, № 3, 417 (1951). [9] И. К. Цитович, Ю. С. Снитко, Агробиология, № 6, 129 (1951). [10] И. К. Цитович, Сов. агрономия, № 12, 85 (1951).