

Химические средства борьбы с сорной растительностью

8.1. Классификация гербицидов

Гербициды — это химические препараты, применяемые для уничтожения нежелательной, преимущественно сорной, растительности. В основном это органические соединения, синтезированные человеком.

В зависимости от свойств эти препараты подразделяют на гербициды сплошного и избирательного действия.

Практическое применение гербицидов избирательного (селективного) действия основывается на способности одного и того же препарата проявлять токсичные свойства в отношении одних растений (сорных), не повреждая других (культурных). Избирательность гербицидов определяется: химическим составом; формой и дозами препарата; сроками и способами опрыскивания; фазами развития культурных и сорных растений; физиолого-биологическими и анатомо-морфологическими особенностями культурных и сорных растений; условиями внешней среды (свет, влага, температура, а для почвенных препаратов — характеристика почвы); различной способностью гербицидов к поглощению и детоксикации в растительных тканях.

По характеру действия на растения избирательные гербициды подразделяют на две группы:

1) контактные гербициды — оказывают токсичное воздействие на растение только в местах контакта, они практически не передвигаются по растению. В основе механизма действия данных препаратов лежит ослабление и разрушение клеточных мембран, увеличение их проницаемости, что ведет к потере содержимого клеток и их отмиранию. При этом корневая система многолетних сорняков не отмирает и может давать новые побеги;

2) системные гербициды — перемещаются по сосудистой системе растения и воздействуют на весь растительный организм. Механизм

действия данных препаратов связан с их взаимодействием с одним или несколькими физиологическими или метаболическими процессами в растении.

По характеру проникновения в растения гербициды подразделяют на три группы:

1) проникающие через листья и другие надземные органы — передвигаются по сосудам флоэмы с продуктами фотосинтеза в корневую систему;

2) проникающие через корни или проростки с почвенным раствором — всасываются корневыми волосками, перемещаются по клеткам коры корня, достигают сосудов ксилемы и с транспирационным током передвигаются в надземные органы растений, накапливаются в листьях;

3) проникающие через листья и корни.

По спектру действия на растения гербициды подразделяют на две группы:

1) гербициды узкого спектра действия — поражают ограниченное количество сорняков или даже один вид (например, триаллат применяется против плевела льняного в посевах льна);

2) гербициды широкого спектра действия — способны поражать значительное количество видов сорняков.

По отношению к ботаническим классам растений гербициды подразделяют на три группы:

1) противодвудольные — повреждают только растения, относящиеся к классу двудольных;

2) противозлаковые — в оптимальных дозах подавляют однодольные сорняки, не повреждая двудольных растений;

3) гербициды для подавления однодольных и двудольных растений.

Препараты избирательного действия (селективные гербициды) поражают одни виды растений, но не действуют на другие. Они широко применяются в посевах для уничтожения сорняков в период вегетации культурных растений. Избирательность может быть двух видов: анатомо-морфологическая (или топографическая) и биохимическая. *Топографическая избирательность* обусловлена наличием у растений плотных покровных тканей, кутикулы, воскового налета, густого опушения. *Биохимическая избирательность* в основе своей имеет биохимическую избирательность.

мические процессы, происходящие в растениях. Часто препараты, попавшие в растения, подвергаются различным превращениям, которые могут как инактивировать гербицид или вывести его через корневую систему, так и усилить фитотоксичность. Избирательность может быть широкая и узкая. Гербициды сплошного действия подавляют всю растительность, которая находится на обрабатываемой территории. Чаще всего их применяют вне посевов, но глифосатсодержащие препараты используют и в севооборотах для уничтожения злостных сорняков.

8.2. Арилоксиалкилкарбоновые кислоты

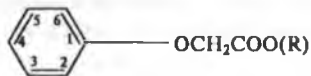
К данной группе гербицидов относятся производные феноксиуксусных кислот (дикопур М, дезормон, 2,4-Д, 2М-4Х), арилоксипропионовых кислот (2М-4ХП), арилокси-*j*-масляных кислот (2М-4ХМ). В настоящее время наиболее широко применяются производные хлорфеноксиуксусных кислот, в частности соли 2,4-Д, 2М-4Х.

Химические свойства этих гербицидов обуславливаются ароматическим радикалом (фенилом) и присутствием карбоксильной группы —СООН. 2,4-Дихлорфеноксиуксусную кислоту можно рассматривать как производное 2,4-дихлорфенила, где в гидроксильную группу введен остаток уксусной кислоты (табл. 8.1).

С неорганическими и органическими основаниями эти соединения образуют соли, достаточно устойчивые в твердом и жидком состоянии.

Физиологическая активность феноксиуксусной кислоты повышается при введении в ароматический радикал галоида или хлора, при этом большое значение имеет положение галоида.

Общее строение гербицидов — производных феноксиуксусных кислот может быть представлено следующей схемой:



Гербициды данной группы хорошо проникают в растения через листья и корни, но чаще всего применяются для опрыскивания вегетирующих растений водными растворами и эмульсиями. Сроки опрыскивания устанавливаются в зависимости от фазы устойчивости

культурных растений, чувствительности сорняков и погодных условий. Гербициды могут проникать через устьица, а также через кутикулу, которая проницаема для гидрофильных и липофильных соединений.

Таблица 8.1

Строение гербицидов — производных феноксиуксусных кислот

Препарат	Заместители		
	водорода в ароматическом радикале		R
	Положение	Заместимы	
2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота	2,4-Д	Cl	H
Диметиламинная соль:			
2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты	2,4-Д	Cl	NH ₂ (CH ₃) ₂
2-метил-4-хлорфеноксиуксусной кислоты	2,4-Д	CH ₃ Cl	A, K

Масляные растворы гербицидов лучше проникают через кутикулу, так как обладают растворяющей способностью, водные — при хорошем увлажнении растений, когда микропоры кутикулы заполнены водой.

Клеточные оболочки не служат препятствием для гербицидов, через них хорошо проникают липофильные и гидрофильные вещества, лучше в молодые листья с тонкими покровными тканями и открытыми устьицами при благоприятных погодных условиях.

Проникновение 2,4-Д можно усилить подкислением растворов (рН 3–5) и добавлением в них ионов NH₄⁺ и PO₄⁻. При поступлении из почвенного раствора 2,4-Д передвигается акропетально по сосудам ксилемы вместе с током воды и питательных веществ и может переходить в сосуды флоэмы и обратно.

Попадая в мезофилл листа, гербициды включаются в общую транспортную систему, которая состоит из цитоплазмы клеток, соединенных плазмодесмами. Дальнейшее передвижение 2,4-Д аналогично передвижению продуктов ассимиляции, в частности сахарозы, но только медленнее. По симпласту и сосудам 2,4-Д передвигается, образуя ком-

плексные соединения с глюкозой, аспарагиновой кислотой, которые при гидролизе способны отщеплять свободную 2,4-Д.

Уменьшение скорости передвижения 2,4-Д в растениях может быть связано с поглощением гербицида растительными тканями и включением в процессы, а также с повреждением сосудов.

В растениях гербициды метаболизируются, что может привести к инактивации (деструкции) или усилению их токсичности (активации). Метаболизм 2,4-Д происходит в трех направлениях: декарбок-сирование (разрушение боковой цепи и образование за счет этого CO_2), гидроксирование (введение оксигруппы в кольцо) и образования комплексных соединений с продуктами обмена веществ.

Метаболизм 2,4-Д в растениях протекает довольно быстро и остатков гербицидов в конечной продукции при соблюдении регламентов применения не обнаруживается. По результатам исследований деструкция 2,4-Д в растениях происходит в течение месяца.

В почве гербициды-производные 2,4-Д подвергаются деструкции под влиянием микроорганизмов, особенно активно в почвах с высокой микробиологической активностью. Растворимые в воде соли 2,4-Д могут вымываться в более глубокие слои почвы и попадать в грунтовые воды.

Механизм действия производных феноксиуксусных кислот. Обладая высокой биологической активностью, эти соединения в очень малых концентрациях действуют как стимуляторы роста, а в более высоких являются селективными (избирательными) гербицидами, уничтожающими большинство двудольных широколиственных сорняков.

Гербицидное действие препаратов этой группы основано на том, что у чувствительных к ним растений они вызывают угнетение процессов фотосинтеза, стимуляцию (при низких) или угнетение (при высоких концентрациях) дыхания, нарушение метаболизма азотсодержащих соединений, разобщение процессов окисления и фосфорилирования, снижение синтеза макроэргических фосфорных соединений и другие нарушения. Устойчивые сорта растений способны к детоксикации гербицида и обладают регуляторными системами, обеспечивающими стабильность обменных реакций.

В чувствительных растениях действие гербицидов-производных феноксиксусных кислот проявляется довольно быстро. Уже через несколько часов происходит задержка или полное прекращение роста, скручиваются черешки листьев и молодые побеги, все растения уродливо изгибаются. В нижней части растений образуются утолщения, из которых появляются придаточные корешки. Корни в верхней части утолщаются и загнивают, молодые корни отмирают.

Утолщение и фасциация побегов, листьев и корней сопровождаются увеличенным тургором, в результате побеги и корни растрескиваются, раны инфицируются бактериями и грибами. Деформируются и генеративные органы. Наблюдается увеличение числа, разделение и сращивание тычинок, цветков, плодолистиков, образуются уродливые плоды, не содержащие семян, пустые недоразвитые колосья и т.д.

Все эти морфологические изменения разнообразны, зависят от видовых особенностей растений, их возраста, погодных условий и являются следствием глубоких нарушений физиологических процессов в растениях. У растений, обработанных гербицидами, в первое время усиливается интенсивность дыхания, затем тормозится процесс фотосинтеза в результате разрушения хлорофилла и прекращения его биосинтеза. Происходит гидролитический распад крахмала, инулона, белков, прекращаются процессы синтеза. В результате в первое время после обработки в растениях увеличивается содержание подвижных форм углеводов, сахаров и уменьшается содержание запасных и конструктивных форм пластических веществ. Резко уменьшается поступление в растения азота, фосфора, калия и прекращается синтезирующая деятельность корневой системы. Нарушается водный обмен, теряется состояние тургора, растение увядает. Считается, что гербициды первоначально влияют на нуклеиновые кислоты и уже через них на биосинтез белка.

Из этой группы допущены к применению в нашей республике эстерон, 850 г/л к.э.; лотус Д, 470 г/л к.э.; 2М-4Х (агритокс, дикопур М, агроксон, дикотекс, лейна М, метаксон, МСРА, дикотекс-80, хвастокс экстра, сис-маказал), 250 г/л в.р., 500 г/л в.р., 750 г/л в.р.; хвастокс экстра, 26%-ный к.э.

8.3. Производные сульфонилмочевины

В 1980 г. появились первые пред- и послевсходовые гербициды нового поколения с граммовыми гектарными нормами, вытесняющие почвенные гербициды — ингибиторы биосинтеза гиббереллинов и ингибиторы транспорта электронов в фотосинтезе.

Производные сульфонилмочевины — это новый класс гербицидов, активных в исключительно малых (граммовых) дозах. В настоящее время интенсивно исследуются и применяются следующие препараты, большинство из которых зарегистрировано во всех странах мира:

- хлорсульфурон (глин, ленок, телар);
- метсульфуронметил (эллай, браш-оф, гропер, эскортларен);
- сульфометуронметил (оустанкор-85);
- триасульфурон (логран, амбер);
- трибенуронметил (гранстар, cameo, пойнтер, экспресс);
- трифенсульфуронметил или тиаметуронметил (хармони);
- бенсульфуронметил (лондакс);
- хлоримуронэтил (классик);
- этаметсульфуронметил (мастер, каббадж);
- пирazosульфуронэтил (сириус);
- пиримисульфурон (телл);
- римсульфурон (титус);
- амидосульфурон (гродил, адрет, гратил, игл, хехстар);
- тифенилсульфуронметил (карибу);
- никосульфурон (милагро);
- азимсульфурон (ДРХ-47);
- имазосульфурон (тейк-офф);
- этоксисульфурон (санрайз).

Механизм действия производных сульфонилмочевины заключается в прекращении деления клеток восприимчивых сорняков путем воздействия на ферментную систему, разрушая фермент ацетолактат-синтетазу и блокируя образование определенных аминокислот.

Препараты проникают в растение через листья (послевсходовая обработка), а некоторые через корневую систему. У проросших сорняков рост и развитие обычно прекращаются уже через несколько

часов после обработки. Прекращение роста сопровождается появлением хлороза (пожелтения) верхушек обработанных растений, затем хлороз появляется на листьях сорняков с частым переходом в красный цвет. Весь процесс может занять 1–3 недели в зависимости от погодных условий, фазы сорняков, нормы внесения препарата или чувствительности сорняков. В теплых и влажных условиях процесс протекает быстрее, а в холодных и сухих замедляется. Более того, при холодных условиях и недостатке влаги сорняки могут погибать не полностью.

Избирательность гербицидного действия производных сульфонилмочевины, как и у препаратов группы имидазолинонилбензойных кислот, обусловлена различием их метаболизма в растительных тканях. Ферментативному гидроксигированию и другим видам биологической деградации могут подвергаться различные фрагменты сульфонилмочевины. В растениях пшеницы глин и эллаи могут метаболизировать по арильной и мочевиной группам. Этим обусловлена более высокая устойчивость пшеницы по сравнению с ячменем, в котором разложение идет только по мочевиному фрагменту. По экспериментальным данным, пшеница может выдерживать четырехсоткратное увеличение дозы глины. Триазильная группировка более устойчива и не подвергается биоразложению, что является причиной отсутствия избирательности у препаратов группы хлорсульфурина по отношению к другим сельскохозяйственным культурам.

Производные сульфонилмочевины, как и имидазолины, отличаются высокой биологической активностью. Первоначально синтез в ряду этих препаратов был направлен на создание ингибиторов фотосинтетического транспорта электронов. Однако гербицидное действие оказалось связанным не с этим эффектом. В растениях идет ингибирование одного из ферментов темнового обмена в хлоропластах — ацетолактатсинтетазы — ключевого фермента для биосинтеза незамещенных аминокислот с разветвленной цепью (лейцина, изолейцина, валина).

Разложение производных сульфонилмочевины происходит по окислительному и гидролитическому механизмам. В первую очередь окисляются метильные и метоксильные группы, затем дезалкилируется

диалкиларилмочевина. Основной путь деградации производных сульфонилмочевины в почве — гидролиз до нетоксичных веществ. Первоначальный гидролиз сопровождается микробиологическим разложением до низкомолекулярных соединений. Увеличение температуры и влажности повышает скорость гидролиза и, кроме того, способствует активизации микробиологических процессов. Установлено, что микробиологический распад превалирует над химическим до температуры 27 °С, при более высокой температуре наоборот. Увеличение влажности почвы с 37,7 до 75 % от полной влагоемкости ускорило разложение гербицидов в 2 раза.

Деградация производных сульфонилмочевины замедляется при уменьшении кислотности почвы. Влияние рН на скорость разложения хлорсульфурина столь велико, что его не рекомендуют вносить на почвах с рН больше 7,5.

Сульфонилмочевинные гербициды в отличие от симметричных триазинов слабо сорбируются почвой. На миграцию гербицидов в почве значительное влияние оказывает ее механический состав, содержание гумуса, величина рН и количество осадков. Сульфонилмочевинные гербициды по мигрирующей способности относятся к умеренно подвижным. Основная опасность, которую несут сульфонилмочевинные гербициды, — это их высокая персистентность в почве. Фитотоксическое последствие некоторых препаратов на последующие культуры севооборота при несоблюдении регламентов их применения обязывает к повышенному вниманию при их использовании. Первые синтезированные препараты (хлорсульфурон) сохраняли устойчивость в почве на второй и даже на третий год после применения. В настоящее время не существует серьезной опасности вредного последствия сульфонилмочевинных гербицидов при соблюдении правил их безопасного применения.

Все сульфонилмочевинные гербициды высокоэффективны при соблюдении необходимых условий их применения. Наиболее чувствительная фаза сорняков — проростки (всходы до двух настоящих листьев). При обработке сорняков в более позднюю фазу сорняки задерживаются в росте, но возможно их отрастание при неблагоприятных погодных условиях.

Гербициды из группы сульфонилмочевинки используются на посевах при очень низких нормах расхода препарата — от единиц до нескольких десятков граммов на 1 га. По сравнению с другими гербицидами они при одних и тех же количествах проявляют более высокую (почти в 100 раз) активность. Это требует большего внимания ко всем операциям при подготовке и проведении опрыскивания, тщательного изучения и строгого соблюдения инструкции по применению препаратов. К ряду препаратов данного класса при продаже поставляются измерительные цилиндры. Каждое измерительное устройство (цилиндр) прокалибровано на «вспушенный» продукт, поэтому весьма важно, чтобы по цилиндру не постукивали и не уплотняли гербицид в цилиндре при проведении измерений. После насыпания гербицидов в форме с.т.с. в цилиндр последний покачивают из стороны в сторону для выравнивания поверхности и для прочтения отметки. Точность такого измерительного цилиндра составляет $\pm 10\%$, поэтому при необходимости более высокой точности рекомендуется взвешивать препарат на весах. При приготовлении рабочего раствора для опрыскивателя желательно готовить маточный раствор и вливать его при рабочей мешалке. Рабочий раствор необходимо использовать в день приготовления. Нельзя оставлять его в опрыскивателе более 24 ч из-за возможного снижения эффективности.

Для приготовления маточного раствора гербицидов емкость (ведро) наполняют на одну четверть водой, затем осторожно вливают (высыпают) заранее отмеренное количество препарата, тщательно перемешивают и доливают водой до трех четвертей объема. Далее рабочий раствор готовится следующим образом. Бак опрыскивателя заливают примерно наполовину водой через фильтры, вливают в него приготовленный маточный раствор гербицида, доливают водой до полного объема и перемешивают рабочую жидкость механическими мешалками. При этом тщательно смывают мерный цилиндр и емкость, где готовился маточный раствор. Приготовление рабочего раствора и заправку им опрыскивателя проводят на специальных площадках, которые после окончания работы обезвреживают.

При применении некоторых сульфонилмочевинных гербицидов фирмы-изготовители рекомендуют использовать неионное ПАВ — (тренд 90), которое усиливает действие препаратов при использова-

нии их в наименьших дозах. Смешивание проводится следующим образом. Бак частично заполняется водой, включается мешалка и заливается маточный раствор. Потом мешалку останавливают и вливают ПАВ, доливают бак водой и снова включают мешалку. Для получения желаемых результатов важно строго соблюдать порядок смешивания компонентов.

После работы по применению сульфонилмочевинных гербицидов необходимо тщательно очистить опрыскиватель. Для обезвреживания опрыскиватель нужно подвергнуть следующей обработке:

- 1) в течение 10 мин промыть емкость чистой водой;
- 2) наполнить бак 5–6%-ным раствором гипохлорида натрия (25 г на 100 л воды), оставить опрыскиватель включенным на 15 мин. Затем опорожнить бак путем распыливания. Операцию повторить дважды;
- 3) для удаления гипохлорида натрия промыть бак чистой водой и пропустить воду через шланги и штангу.

Если гипохлорид натрия отсутствует, можно пользоваться другими, повышающими pH, средствами, например аммиаком (30 г на 100 л воды) или кристаллической содой (карбонатом натрия; 250 г на 100 л воды).

В нашей стране допущены к применению следующие гербициды данной группы: ленок, 85%-ные в.д.г.; хармони, 75%-ная с.т.с.; гранстар, 750 г/кг с.т.с.; гродил, 75%-ные в.д.г.; титус, 25%-ная с.т.с.; карибу, 50%-ный с.п.; милагро, 4%-ный с.к.; круг, 12,5%-ный в.р.

8.4. Комбинированные препараты на основе производных сульфонилмочевины

Высокая биологическая активность сульфонилмочевинных гербицидов, низкие нормы расхода, высокая экологическая безопасность создали предпосылки для применения смесей гербицидов и дальнейшего выпуска комбинированных препаратов на их основе. Они экологически безопасны, удобны в использовании, совместимы с другими пестицидами в баковых смесях. Открытие этих препаратов фирмой «Дюпон» положило начало новой эры в химическом производстве гербицидов и технологии защиты посевов от сорной растительности.

В бывшем СССР были внесены значительные изменения в технологию получения сульфонилмочевины, в частности хлорсульфурона и его полупродуктов. В.И. Сорокиным был разработан гербицидный состав, представляющий собой устойчивый водно-гликолевый раствор специфической аммониевой соли сульфонилмочевины, а также синтезирован ряд неописанных ранее препаратов. Созданные впервые жидкие препаративные формы хлорсульфурона (хардин) и хлорсульфоксима (круг) не теряют своей активности в течение как минимум двух лет, хотя и уступают сухим сыпучим суспензиям по длительности хранения. Последние рекомендации о необходимости применения сульфонилмочевины совместно с водным полиэтиленгликолем (тренд 90) свидетельствуют о том, что это направление является перспективным.

В 1991 г. был предложен проект и начато финансирование исследований по разработке и внедрению в промышленное производство новых синергических препаративных форм на основе хардина и круга: ковбоя (смеси хардина и банвела) для зерновых культур; кросса, кроноса (смеси хардина и круга) для зерновых культур и льна; прессинга (смеси круга и банвела) для кукурузы. Планируется выпуск смесевых препаратов на основе гранстара и кросса для зерновых культур, а также на основе титуса и прессинга для кукурузы. При снижении норм расхода гранстара до 10 г/га и кросса до 60 мл/га достигается значительное расширение спектра контролируемых сорняков, например, подавляется осот желтый, вьюнок полевой и др. Совместное применение титуса (30 г/га) и прессинга (300 мл/га) позволяет контролировать практически все сорняки, в том числе злаковые, а также отказаться от прилипателя. Во ВНИИХСЗР созданы препараты, производные сульфонилгетерилмочевины. К ним относятся хардин, 12,5%-ный в.г.р. (хлорсульфурон); экспромт, 12,5%-ный в.г.р. (смесь производных).

На основе триасульфурона разработаны препараты сатис (смесь триасульфурона и фторгликофена); дикуран-форте (на основе триасульфурона и хлорталулона); трезор (смесь триасульфурона и 2,4-Д); линтур (триасульфурон и дикамба).

В странах СНГ также зарегистрированы и производятся дифезан (смесь хлорсульфурона и дикамбы); октиген и фенфиз (хлорсульфурон

и малолетучие эфиры 2,4-Д). Возможен выпуск препарата фарисей на основе хлорсульфурина и бентазона (базагран).

Из комбинированных препаратов данной группы в республике допущены к применению ковбой, 40%-ный в.р.; дифезан, 50%-ный в.р.; кросс, 16,4%-ный в.г.р.; фенфиз, 26%-ный в.р.; дифезан, 50%-ный в.р.; базис, 75%-ные в.д.г.; линтур, 70%-ные в.д.г.; секатор, 187,5 г/кг в.д.г.; гусар, 200 г/кг в.д.г.

Кроме перечисленных выше групп, согласно Каталогу, в нашей стране разрешено использовать следующие гербициды (табл. 8.2).

Таблица 8.2

Гербициды, разрешенные к применению в Республике Беларусь

Химическая группа	Торговое название	Препаративная форма	Действующее вещество и основные синонимы
Производные хлорфеноксипропионовой кислоты	Астикс	600 г/л в.к. 600 г/л в.р.к.	Мекопроп-П, дуплозан КВ
	Дуплозан ДП	600 г/л в.к.	Дихлорпроп-П
	Иллоксан	36 % к.э. 28,4 % к.э.	Диклофопметил
	Тарга супер	5 % к.э.	Хизалофоп-П-этил
	Зеллек супер	10,6 % к.э.	Галоксифоп-Р-этоксиметил
	Шогун 100	10 % к.э.	Пропахизафоп, ажил, сегун
	Фуроре супер	7,5 % м.в.э.	Феноксапроп-П-этил, эксел супер, уип супер
	Пума супер	7,5 % м.в.э.	Феноксапроп-П-этил
	Фюзилад супер	12,5 % к.э.	Флуазифоп-П-бутил, кентавр, онецид
	Зирол	475 г/л к.с.	Мекапроп-П + дифлюфеникан
Производные ацетилгликолевой кислоты	Фенагон	42 % к.э.	Бутиловый эфир дихлорфеноксимацетилгликолевой кислоты

Продолжение табл. 8.2

Химическая группа	Торговое название	Препаративная форма	Действующее вещество и основные синонимы
Гетероциклические соединения	Базагран	480 г/л в.р.	Бентазон, оксазон
	Бутизан 400	400 г/л к.с. 500 г/л к.с.	Метазахлор, бутизан С
	Старане	20 % к.э.	Флуроксипир
	Томиган 200	288 г/л к.э.	Флуроксипирметил
	Пивот	10 % в.к.	Имазтапир
	Арсенал	25 % в.к.	Имазапир
	Лонтрел 300	30 % в.р.	Клопиралид
	Зенкор	70 % с.п.	Бутразин, метрибузин
	Пирамин ФЛ	430 г/л к.с.	Хлоридазон, феназон, пирамин турбо, пиразон
	Гексилур	80 % с.п.	Вензар, ленацил
Амиды и нитрилы алифатических карбоновых кислот	Голтикс	70 % с.п. 70 % к.э.	Метамитрон, гербрак
	Рейсер	25 % к.э.	Флурохлоридон
	Дуал голд	96 % к.э.	С-метолахлор, дуал, нитонит, гезаграм, кодал, примагра
Производные алифатических карбоновых кислот	Трофи	90 % к.э.	Ацетохлор, аценит, трофи супер
	Харнес	90 % к.э. 79 % к.э.	Ацетохлор, харнес плюс
	Фронтьер	90 % к.э.	Диметенамид, фронтьер Х2
Нитро- и галоид-производные фенолов	Стомп	33 % к.э.	Пендиметалин

Продолжение табл. 8.2

Химическая группа	Торговое название	Препаративная форма	Действующее вещество и основные синонимы
Производные карбаминовой и тиокарбаминовой кислоты	Бетанал АМ	16 % к.э.	Десмедифам, кемифан Д
	Триаллат	40 % к.э. 50 % к.э.	Авадекс, фортресс, диаллат, диптам
	Эптам	72 % к.э.	Витокс, эптам 6Е, ализор, генеп, хаптам
	Эрадикан 6Е	72 % к.э.	Зеан, алирокс, ализор, жденеп-глюс, ниптан
Фторсодержащие гербициды	Трефлан	240 г/л к.э.	Трифлуралин, олитреф, хербогреф, флюран, нитран
Производные алкилфосфоновой кислоты	Рундап	36 % в.р.	Глифосат, глиалка, глифос, пилараунд, глитан, глицел, глисол, нитосорг
	Ураган	48% в.р.	Сульфосат, глифосат тримезиум
Производные циклогексеноксиима (циклогексадиона)	Набу	20 к.э.	Сетоксидим, поаст
	Арамо	50 % к.э.	Тепралоксидим
	Грасп	80 % в.д.г.	Тралкоксидим
	Селект	120 г/л к.э.	Клетодим, центурион
Производные бензойной кислоты	Банвел	48 % в.р.	Дикамба, дианат
	Диален	40 % в.р.	2,4-Д + дикамба
Производные оксibenзойной кислоты	Тотрил	225 г/л к.э.	Иоксинил
	Парднер	225 г/л к.э.	Бромоксинил
Производные симметричных триазинов	Прометрекс	50 % с.п.	Прохелан, промстрин, гезагард-50, селектин, зиразин
	Семерон	50 % с.п.	Десметрин, тонусин

Окончание табл. 8.2

Химическая группа	Торговое название	Препаративная форма	Действующее вещество и основные синонимы
Производные мочевины и тиомочевины	Арелон	50 % к.с.	Изопротурон
	Лентипур	700 г/л к.с.	Хлортолурон, дикуран

8.5. Дефолианты и десиканты

В северо-западных районах нашей республики, а также в зоне избыточного увлажнения созревание многих растений затягивается. Похолодание, высокая влажность воздуха и почвы, большой запас питательных веществ в почве, обильная листовая поверхность препятствуют своевременному созреванию семян. Неравномерное созревание семян многих культур затрудняет механизированную уборку урожая комбайнами. Так бывает в практике возделывания сахарной свеклы, семенников зернобобовых культур (люпин, люцерна, клевер, вика, конские бобы), подсолнечника, льна-долгунца.

Для удаления листьев с растения применяют дефолианты, а для подсушивания растений на корню — десиканты.

Дефолианты — химические препараты, вызывающие у обработанных ими растений опадение листьев.

В результате применения дефолианта у основания черешка создается отделительный слой, и листья опадают, благоприятствуя механизации уборки сельскохозяйственных культур. Дефолианты используются для удаления листьев плодовых деревьев перед их пересадкой на другое место.

Использование дефолиантов позволяет механизировать и своевременно убирать урожай многих сельскохозяйственных культур.

Десиканты — химические препараты, предназначенные для предуборочного подсушивания культурных растений на корню. Нередко в качестве десиканта используют гербициды контактного действия, если они безопасны для семян обрабатываемых растений и не оставляют ядовитых остатков в растениеводческой продукции.

Десикация, в отличие от дефолиации, прекращает жизнедеятельность растений, и поэтому, чтобы не вызвать потерь урожая, ее проводят в фазе полного созревания, когда она не может оказать отрицательного влияния на величину и качество урожая.

Дефолианты и десиканты оказывают инсектицидное и акарицидное действие, в результате чего сокращается численность сосущих и грызущих вредителей к весне следующего года.

Применение для ускорения созревания растений гербицидов баста, раундап, глиалка, глифоган позволяет, кроме того, уничтожить сорную растительность, произрастающую на этот момент в посевах культурных растений.

Из дефолиантов и десикантов чаще всего используются баста, 150 г/л в.р.; белфосат, глиалка, глифоган, раундап, 36%-ный в.р.; реглон супер, 150 г/л в.р.; харвейд 25F, 250 г/л т.пс.