

ДЕЙСТВИЕ ГЕРБИЦИДОВ ГРУППЫ 2, 4-Д НА ЗАЛОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ БОКОВЫХ ПОЧЕК У ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

И. К. ХОХЛОВА

(Кафедра химических средств защиты растений)

Применение 2,4-Д в дозах, обуславливающих характерные морфозы листьев и колосьев ячменя, не приводило к изменению почкообразующей зоны главного побега, но вызывало возрастание или уменьшение количества боковых почек и побегов. Обработка растений на II—III этапах органогенеза увеличивала зону кущения на 1 фитомер; более поздние сроки применения 2,4-Д не оказывали влияния на эту зону.

Ассортимент гербицидов для обработки зерновых культур непрерывно расширяется, однако препараты группы 2,4-Д по-прежнему применяются в производстве практически повсеместно, в силу чего изучение их действия на культуры остается актуальным. Известно, что 2,4-Д может вызывать характерные морфологические нарушения колосьев и листьев злаков, изменения продуктивной и общей кустистости [1, 3], соотношения вегетативной массы и генеративных органов. Однако до настоящего времени не изучены особенности воздействия гербицида на заложение и развитие боковых почек и побегов у зерновых культур, в частности у яч-

меня, формирование которых определяет характер кустистости и продуктивность растений. Это и было целью наших исследований.

Методика

В двухлетних вегетационных опытах, которые проводились на Агротехнической станции им. Д. Н. Прянишникова ТСХА, изучали 3 сорта ярового ячменя, относящихся к разновидности putans и несколько различающихся по скороспелости.

Для обработки растений 2,4-Д использовали в дозах, применение которых на II—III этапах органогенеза вызывает характерные морфозы

листьев и колосьев у ячменя [6]. Ячмень выращивали в почвенной культуре в сосудах Митчерлиха. Сорта Нутанс 187 (среднепелый) и Карлсберг 2 (среднепоздний) опрыскивали 0,4 % раствором аминной соли 2,4-Д в одну из фаз: 2—3-го листа (III этап органогенеза), кущения (IV этап), выхода в трубку (V этап). На ячмень сорта Московский 121 (среднепелый) 2,4-Д наносили дозированно на нижний лист в фазу роста 3-го листа в количестве 130 мкг в двухлетнем опыте и в возрастающих дозах (от 50 до 150 мкг) — в однолетнем. Контролем служили растения, не обработанные 2,4-Д. Наблюдения за развитием конусов нарастания главного и боковых побегов проводили по Ф. М. Куперман [2].

Результаты

Первичные боковые почки у злаков закладываются в базальной части побега на II этапе органогенеза, в период появления всходов — разветвления 1-го листа, но морфологически почкообразующая зона выделяется позже, по мере роста междоузлий [4, 9].

Наблюдения за развитием боковых почек и главного побега контрольных растений трех сортов ячменя позволили установить сортовые особенности их формирования на фоне общих закономерностей. У Нутанса 187 и Карлсберга 2 почкообразующая зона выделилась морфологически при наступлении III этапа органогенеза в период роста 3-го листа. В это время по одной боковой почке оформилось в пазухах колеоптиля и 3—4 базальных листьев (в зависимости от сорта), либо разворачивающихся и активно функционирующих (у более скороспелого сорта Нутанс 187), либо еще находящихся в трубке (Карлсберг 2).

У Московского 121 почкообразующая зона окончательно определялась несколько позже — на IV этапе, в начале кущения. Основная ее часть — зона (узел) кущения — включала колеоптиль и 2 (Нутанс 187, Московский 121) или 3 базальных листа (Карлсберг 2). За период кущения общее количество боковых почек увеличилось с 3—4 до 8—10 за

счет интенсивного ветвления побегов в зоне кущения, выше которой на соломинке в пазухе 1 (Нутанс 187, Карлсберг 2) или 2 листьев (Московский 121) сохранялась 1, реже 2 неразвившиеся боковые почки. Переходная (префлоральная) зона соломины, лишенная боковых почек, включала 3—5 верхних листьев.

В начале трубкавания при интенсивном развитии боковых побегов еще продолжалось их незначительное ветвление. В результате общее количество боковых почек достигало максимума — 9—13 шт. в зависимости от сорта.

Вначале конусы нарастания главного побега и первичных боковых почек развивались синхронно, но в период кущения даже наиболее развитые боковые побеги начинали несколько отставать от главного. При этом вновь закладывающиеся боковые почки ускоренно проходили очередные этапы органогенеза, и часть из них догоняла в развитии ранее сформировавшиеся конусы нарастания «своего» побега, что характерно для злаков [2, 4].

В наших опытах наиболее развитый боковой побег формировался в пазухе нижнего листа. В начале трубкавания он по своему развитию отставал от главного побега на 0,5—1,0 этапа, но вскоре догонял его и образовывал продуктивный колос. Остальные боковые побеги отставали от главного на 2—3 этапа, что свидетельствовало о необратимой задержке в их развитии [2]. Эти побеги, формирование которых заканчивалось на VI—VII этапах, образовывали подгон. Часть почек, задержавшихся в развитии на II—IV этапах, постепенно отмирала.

В контроле у всех сортов количество фитомеров почкообразующей и префлоральной зон было стабильным, а зоны кущения варьировали по годам, что согласуется с литературными данными [4]. Общее количество заложившихся почек (потенциальная кустистость) было достаточно высоким в оба года исследований: у Карлсберга 2 и Московского 121 оно сохранялось практически на одном уровне — 13—14 шт., у Нутанса 187 колебалось по годам от 8 до 13 шт. Общая кустистость составляла 30—50 % потенциальной кустистости.

Таблица 1

Изменение вегетативной сферы ярового ячменя под воздействием повышенных доз 2,4-Д (числитель — 1-й год исследований; знаменатель — 2-й год)

Сорт	Фенофаза в день обработки	Главный побег						Боковые побеги с деформированными колосьями, шт/раст.	
		Листья, шт.			Боковые почки, шт.		Кустистость, шт. побегов		
		всего	в т. ч. в зоне		всего	в т. ч. неразви- шиеся	общая		продуктивная
почкообра- зования	кущения								
Нутанс 187	Контроль	6/7	3/3	2/3	8/13	3,4/7,4	4,6/5,6	2,0/3,9	0
	Фаза 2—3-го листа	7/8	3/3	2/4	8/16	2,0/10,4	6,0/5,6	1,0/2,4	1,3/3,0
	Кущение	7/7	3/3	3/3	7/14	2,2/9,3	4,8/4,7	2,1/3,5	2,3/3,4
	Выход в трубку	6/7	3/3	2/3	8/13	3,4/8,3	4,6/4,7	2,2/3,6	0
Карлс- берг 2	Контроль	8/8	4/4	3/3	13/13	10,0/8,7	2,0/4,3	1,9/3,2	0
	Фаза 2—3-го листа	9/9	4/4	4/4	11/13	6,5/9,3	4,5/3,7	2,1/1,2	0,7/0,5
	Кущение	9/8	4/4	4/3	11/16	8,5/11,7	2,5/4,3	1,4/2,7	1,6/2,4
	Выход в трубку	8/8	4/4	3/3	13/14	9,8/9,5	3,2/4,5	1,7/3,0	0
Москов- ский 121	Контроль	7/8	4/4	2/3	13/14	8,1/7,8	4,9/6,2	1,9/1,8	0
	Фаза 2—3-го листа	8/9	4/4	3/4	12/14	7,5/7,4	4,5/6,6	1,6/1,4	1,8/1,6

стости, а продуктивные побеги формировались из 25—30 % всех заложившихся почек.

Обработка ячменя 2,4-Д не вызвала изменений почкообразующей зоны главного побега (табл. 1), так как она полностью формировалась до применения гербицида.

Зона кущения при опрыскивании растений на II—III этапах органогенеза увеличивалась по сравнению с контролем, поскольку гербицид ингибировал рост первого удлиняющегося междоузлия, в результате чего количество фитомеров в зоне кущения могло быть больше, чем в почкообразующей зоне. Кроме того, применение 2,4-Д стимулировало развитие дополнительного листа на главном побеге. При более поздних сроках опрыскивания зона кущения не изменялась по сравнению с контролем, так как к моменту обработки она была полностью сформирована.

Общее количество заложившихся боковых почек при всех сроках обработки ячменя изменялось незначительно — на 1—3 почки. При инги-

бирующем воздействии 2,4-Д оно уменьшалось в зоне кущения, при стимулирующем — увеличивалось и в зоне кущения, и в префлоральной зоне.

Общая и продуктивная кустистость изменялась под влиянием 2,4-Д иначе, чем потенциальная. Это, видимо, обусловлено длительным воздействием гербицида на ячмень, затрагивающим и процесс заложения боковых почек в начале онтогенеза, который определяет потенциальную кустистость, и формирование боковых побегов. Так, в фазу кущения в первый год исследований у Карлсберга 2 потенциальная кустистость была меньше, чем в контроле, а во второй год — выше. Однако общая и продуктивная кустистость в обоих опытах была ниже, чем в контроле.

Использование гербицида в фазу 2—3-го листа у всех сортов, как правило, приводило к снижению продуктивной кустистости при увеличении подгона, в результате чего в снопе возрастало содержание соломы в ущерб содержанию зерна. При более поздних сроках обработки ячменя

Изменение вегетативной сферы ярового ячменя Московского 121 под действием 2,4-Д

Доза 2,4-Д, мкг/раст.	Количество боковых почек к кон- цу кущения, шт.	Фаза восковой спелости				
		Боковые почки, шт.		Кустистость, шт. побегов		Боковые по- беги дефор- мированные, шт.
		всего	отмершие	общая	продук- тивная	
Контроль	14	12,8	1,2	6,2	1,8	0
50	13	10,5	2,5	6,5	2,0	0,5
75	12	10,8	1,2	5,4	1,8	1,5
100	12	8,8	3,2	5,7	1,7	1,3
125	14	8,6	5,4	6,6	1,4	2,6
150	14	8,0	6,0	5,2	1,4	2,4

показатели кустистости были близки к контрольным значениям или незначительно уступали им.

Количество и степень деформированности колосьев боковых побегов (табл. 1) были максимальными при опрыскивании ячменя в начале кущения, что согласуется с литературными данными [6, 7]. При обработке растений в фазу выхода в трубку все колосья развивались нормально, хотя конусы нарастания у многих боковых побегов находились на II—III ранних этапах органогенеза, т. е. были высокочувствительны к деформирующему воздействию гербицида; однако в этот период он практически не распространялся по ячменю [8].

Об изменении боковых почек и побегов у ячменя Московского 121 под воздействием 2,4-Д при нанесении последовательно возрастающих доз гербицида на III этапе органогенеза можно судить по данным табл. 2.

Морфологические наблюдения за развитием конусов нарастания показали, что под действием всех испытываемых доз гербицида через 4 сут после обработки и вплоть до созревания развитие главного побега, а также боковых побегов и почек замедлялось. При этом главный побег сохранял доминирующее положение в системе побегов, что свидетельствует о практически равном ингибирующем воздействии 2,4-Д на все конусы нарастания, по-видимому, за счет достаточно равномерного распределения гербицида по ячменю при раннем сроке обработки [5].

Как и в предыдущем опыте, почкообразующая зона не изменялась под действием 2,4-Д; она включала колеоптиль и 4 базальных листа.

Все испытываемые дозы, несмотря на различную деформирующую активность [6], стимулировали развитие дополнительного листа и тормозили рост в длину соответствующего междоузлия, так что зона кущения увеличивалась на один фитомер и включала всю почкообразующую зону. Потенциальная кустистость в конце кущения практически была на уровне контроля. К фазе восковой спелости часть боковых почек отмирала, причем наиболее интенсивно при использовании доз гербицидов с высокой деформирующей активностью — 100—150 мкг/растение; поэтому общее количество сохранившихся боковых почек, включая развитые побеги, в этих вариантах уменьшалось до 8,0—8,6 против 12,8 в контроле.

Изменения потенциальной кустистости, как отмечали выше, не коррелировали с изменениями общей и продуктивной кустистости. Так, при обработке 2,4-Д в дозе 150 мкг/растение потенциальная кустистость сохранялась на уровне контроля в конце кущения и уменьшалась на 6,0 к фазе восковой спелости, в то же время общая и продуктивная кустистость уменьшались по сравнению с контролем в этом варианте на 1,0 и 0,4 соответственно. Характерное для раннего срока применения 2,4-Д увеличение числа побегов подгона наблюдалось лишь при дозе гербицида 125 мкг/растение.

Через 6 сут после нанесения 2,4-Д в дозах 75 мкг/растение и более конусы нарастания в боковых почках, расположенных в пазухах колеоптиля, 1-го и 2-го листьев, находились на III этапе органогенеза; у них увеличивалась по сравнению с нормой высота апекса, что обычно предшествовало возникновению деформации [6], а через 12 сут развивались характерные «пирамидки» из измененных префлоральных метамеров. Конусы нарастания побегов, расположенных в пазухах 3-го и 4-го листьев, не были морфологически изменены, хотя находились также на III этапе, что, видимо, связано с отсутствием в них деформирующих количеств гербицида.

Заклучение

Таким образом, обработка ячменя гербицидом 2,4-Д в дозах, вызывающих морфозы колосьев, не приводила к изменениям почкообразующей зоны ячменя, наиболее стабильной и в контрольном варианте. Применение 2,4-Д на II—III этапах органогенеза стимулировало развитие дополнительного листа и одновременно подавляло рост первого удлиняющегося междоузлия, в результате чего зона кушения увеличивалась на один фитомер; при более поздних сроках обработки показатели не изменялись. Во всех вариантах изменения потенциальной кустистости были незначительны и не коррелировали с изменением общей и продуктивной кустистости.

Применение 2,4-Д на II—III этапах органогенеза, как правило, заметно увеличивало количество побегов подгона при уменьшении продуктивной кустистости. Это способствовало возрастанию вегетативной массы снопа в ущерб массе генеративных органов. При более поздних сроках обработки ячменя значение указанных показателей приближалось к

контрольным. Опрыскивание ячменя или нанесение гербицида в дозе 125—150 мкг/растение на II—III этапах органогенеза вызывало деформацию основной массы колосьев боковых и главных побегов; при меньших дозировках и более поздних сроках применения 2,4-Д деформированность была меньшей или отсутствовала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земская В. А., Ракитин Ю. В., Черникова Л. М., Калиберная З. В. О действии 2,4-Д на растения овса. — *Агрохимия*, 1981, № 4, с. 106—111.
2. Куперман Д. М. Морфофизиология растений. — М.: Высшая школа, 1977.
3. Исаева Л. И. Основные направления совершенствования ассортимента и технологии применения гербицидов. Обзор МС Агроинформ. М., 1987.
4. Серебрякова Т. И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. — М.: Наука, 1971.
5. Слозцов Р. И., Хохлова И. К. Поступление и накопление 2,4-Д в растениях ячменя сорта Винер в зависимости от зрелости и возраста обработанного листа. — В сб.: Биологич. основы повышения продуктивности с.-х. растений. М.: ТСХА, 1974, с. 152—156.
6. Хохлова И. К. Методические указания по изучению влияния гербицидов группы 2,4-Д на зерновые культуры методом микрофенологии. М., 1986.
7. Чепец А. Д. Формирование урожая зерновых культур в зависимости от применения гербицида 2,4-Д на разных этапах органогенеза. — Автореф. канд. дис. Персиановка, 1975.
8. Чкаников Д. И., Соколов М. С. Гербицидное действие 2,4-Д и других галогидфеноксисиклот. — М.: Наука, 1973.
9. Эсау К. Анатомия растений. — М.: Мир, 1969.

Статья поступила 10 сентября 1989 г.

SUMMARY

Application of 2,4-D in doses causing typical morphoses in barley leaves and spikes did not change the zone of bud formation in the main shoot, but the number of lateral buds and shoots (higher or lower, depending on dose of the herbicide) changed. When plants were treated at the II—III stages of organogenesis, the tillering zone increased by 1 phytomer; when 2,4-D was applied on later date, it did not effect this zone.

When the herbicide was used at the stage of 2—3 leaves, non-productive stem density increased. Productive bushiness decreased, as a rule, by 0.2—1.0.