

ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА АНАТОМІЧНУ БУДОВУ ЗЛАКОВИХ РОСЛИН І ФОРМУВАННЯ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ

З.М. ГРИЦАЄНКО, д-р с.-г. наук

А.О. ГРИЦАЄНКО, канд. біол. наук

Уманський сільськогосподарський інститут

Встановлено, що гербіциди (похідні 2,4-Д) активно впливають на морфологічну й анатомічну будову злакових рослин. Ступінь і характер таких змін залежать від доз, способів і строків внесення препаратів. У кукурудзи Одеська 10 відзначено високий ступінь прямої кореляції значень урожаю з розвитком судинно-волокнистих пучків стебел, особливо їх провідних елементів, але це значно менше виявляється у пшениці Миронівська 808.

Відомо, що будова рослин значною мірою відбиває умови їх життєдіяльності, в тому числі вплив на них заходів агротехніки, зокрема внесення гербіцидів. Тому доцільно було встановити, чи змінюється і якою мірою анатомічна й морфологічна будова органів і тканин рослин, особливо провідна система і продиховий апарат, оскільки вони безпосередньо зв'язані із забезпеченням рослин водою і поживними речовинами. Від того, наскільки нормально будуть проходити ці процеси в рослинах, залежить рівень їх життєдіяльності, активність обміну речовин, ростові процеси, що зумовлює реакцію рослин на гербіциди і ступінь їх метаболізму, а відціль і ступінь стійкості або чутливості їх до хімічних агентів. При цьому важливим є дослідження тих змін у рослин, які відіграють значну роль у формуванні урожаю і його якостей. Такі дослідження важливі й для розробки ефективних прийомів використання гербіцидів у посівах сільськогосподарських культур.

Проте зовсім мало проводиться досліджень з визначення дії гербіцидів на анатомічну будову стійких до них рослин. Так, Холт (цит. за [4]) спостерігав недорозвиненість і крихкість тканин міжвузел стебел вівса під впливом 2,4-Д. При цьому відбувалось розростання тканин сте-

ISBN 5-7987-0570-6. Біолого-екологічні основи вирощування с.-г. культур ... — К., 1994

© З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко,
1994

бел і утворення придаткових коренів у нижніх стеблових вузлів.

Під впливом 2,4-Д відзначено посилення діяльності перицикла в меристематичній зоні стеблових міжвузлів кукурудзи, а також розвиток і збільшення кількості водопровідних судин і зменшення механічних тканин [8—10]. Відзначено значні аномалії в морфологічній будові органів кукурудзи на насінневих ділянках під впливом похідних 2,4-Д [7]. Різні сорти батьківських форм гібридів кукурудзи по-різному змінювали морфологічні ознаки.

Анатомічні показники кукурудзи Одеська 10 і пшениці Миронівська 808 ми визначали за розробленою нами методикою [1, 2, 8, 10], урожай зерна — методом суцільного збирання з кожної ділянки окремо. Проводили математичну обробку одержаних матеріалів з використанням дисперсійного аналізу й обчисленням коефіцієнтів кореляції [3, 5].

Нами встановлено, що похідні 2,4-Д активно впливають на морфологічну й анатомічну будову у відносно стійких до них злакових рослин за різних умов застосування препаратів, що свідчить про надходження їх в органи і тканини цих видів рослин. При цьому ступінь і характер таких змін залежать від доз гербіцидів, способів і строків їх внесення. Крім того, гербіциди дещо по-різному впливали на різні злакові рослини за однакових умов застосування і тим самим по-різному — на їх продуктивність. Так, у кукурудзи найбільше змінювалась прозідна система стебел за обприскування рослин 2,4-ДА по сходах у фазі 3—5 листків. Кількість судинно-волокнистих пучків при внесенні різних доз гербіциду майже не змінювалась (табл. 1). Однак площі провідних тканин стебел на їх поперечних зрізах багато в чому відрізнялися від площ необроблених гербіцидами рослин у бік їх збільшення (в 1,8—2,5 рази) при дозах препарату 1—2 кг/га. Особливо змінювалась площа ксилеми (більш як у 2 рази). При цьому число водопровідних судин в гучках збільшувалося (табл. 2) і складало 299% при дозі 2,4-ДА 1 кг/га та 502% — при дозі 2 кг/га препарату порівняно з контролем.

При дозах гербіциду 1 і 2 кг/га порівняно з контролем збільшувалась кількість крупних судин у пучках відповідно в 2,9 і 4,4 рази, дрібних — в 3,1 і 6,1 рази, а сума діаметрів

1. Вплив гербіциду 2,4-ДА, що внесений (кг/га) по сходах,
на анатомічну будову стебел кукурудзи Одеська 10

Варіант досліджу	Кількість судинно-волокнистих пучків на 1 мм ² поперечного зрізу, шт.	Площа, % до площі поперечного зрізу стебла					Товщина зовнішнього механічного шару, мкм
		всіх пучків	провідних тканин	флоеми	ксилеми	механічних тканин	
Контроль з прополлюванням	4,76	22,08	6,21	0,70	5,51	15,87	46,51
2,4-ДА-1	4,36	23,89	11,50	1,21	10,29	12,39	38,05
2,4-Д-2	4,38	27,98	15,37	1,94	13,43	12,61	36,99
НІР _{0,5}	0,24	1,52	2,28	0,50	1,05	1,22	2,09
$r \pm M_r$	-0,47±0,45	0,94±0,06	0,80±0,20	0,89±0,121	0,78±0,22	-0,43±0,47	-0,56±0,40

2. Вплив гербіциду 2,4-ДА, що внесений (кг/га) по сходах, на кількість і розмір водопровідних судин у стеблах кукурудзи Одеська 10

Варіант досліджу	Кількість судин у пучку, шт.			Сума діаметрів судин у пучку, мкм
	всього	в тому числі		
		крупних	дрібних	
Контроль з прополованням	3,00	1,94	1,06	155,38
2,4-ДА-1	8,97	5,69	3,28	307,59
2,4-ДА-2	15,05	8,54	6,51	508,42
НІР _{0,5}	0,85	0,56	0,31	42,22
$r \pm M_r$	0,85±0,16	0,80±20	0,90±0,11	0,89±0,12

водопровідних судин у рослинах кукурудзи у відношенні до контролю складала відповідно 198 і 327%, що може свідчити про відносно високу забезпеченість водою і поживними речовинами рослин кукурудзи за оптимальних умов застосування. Мабуть вищезгаданим і можна пояснити значне підвищення врожайності кукурудзи за оптимальних умов застосування гербіциду. Про це також можуть свідчити досить високі значення коефіцієнтів кореляції відповідних показників провідних елементів стебел кукурудзи (див. табл. 1, 2) з урожаєм зерна (табл. 3). Цьому сприяли також інтенсивний розвиток на нижніх вузлах стебел повітряних коренів, мичкуватої кореневої системи і листової поверхні рослин.

Однак за сприятливих умов застосування 2,4-ДА разом із підвищенням урожаю зерна значно послаблюється розвиток механічних тканин як у судинно-волокнистих пучках стебел, так і в зовнішньому їх шарі. Це може призвести, і тим більш за збільшеної кількості водопровідних судин у стеблах, до їх ламкості при механічних обробках ґрунту посівів і навіть їх вилягання.

Обробляючи кукурудзу гербіцидом 2,4-ДА у більш пізні строки (у фазу вихода в стебла) або до сходів насіння, ми одержали негативні результати за багатьма показниками, в тому числі за урожаєм зерна.

Дослідження впливу похідних 2,4-Д (наприклад, 2,4-ДА) на морфологічну і анатомічну будову органів і тканин іншого виду злакових рослин — відносно стійкої до цієї групи гербіцидів озимої пшениці Миронівська 808, — показали, що вони теж призводять до змін у будові органів і тканин, однак значно менше, ніж у кукурудзи. Ступінь цих

3. Вплив 2,4-ДА на врожай зерна злакових культур, ц/га

Гербіцид, кг/га	Кукурудза Одеська 10	Пшениця Миронівська 808
Контроль	41,5	35,4
2,4-ДА-1	41,4	38,4
2,4-ДА-1,5	—	41,4
2,4-ДА-2	44,7	38,5
2,4-ДА-3	—	36,7
НІР _{0,5}	1,5	2,8

Примітка. Кукурудзу обробляли гербіцидом у фазі 3—5 листків, пшеницю — у фазі кущення.

змін як у кукурудзи, так і у пшениці залежить від доз, строків і способів застосування гербіциду.

Мінімальні дози 2,4-ДА (0,5 кг/га препарату) незалежно від строків внесення майже не змінювали анатомічної будови органів і тканин пшениці. При дозі гербіциду 1,5—2 кг/га, що вносився у фазі кущення, збільшувалась кількість судинно-волокнистих пучків у стеблах у 1,4—1,8 рази, в тому числі крупних — у 1,4—1,6 рази (табл. 4). При цьому помітно збільшувалась кількість різних форм пучків, особливо круглих (у 1,7—1,9). Подальше підвищення доз препарату до 3 кг/га різко зменшувало кількість пучків не тільки проти оптимальних доз, але й проти контролю. При цьому зменшувалась кількість крупних пучків, а з них — більше всього — круглих форм. Однак різко збільшувалась кількість видовжених пучків (на 300%), що, мабуть, відбиває порушення водного й поживного режимів пшениці під впливом підвищення доз 2,4-ДА і веде до зниження врожаю зерна. Слід додати, що лише кількість крупних судинно-волокнистих пучків на поперечних зрізах стебел найбільше корелювала ($0,84 \pm 0,13$) з урожайністю зерна за варіантами дослідів.

Лише оптимальні дози 2,4-ДА (1—2 кг/га препарату) частково збільшували (до 1,3 раза) площі всіх пучків на поперечних зрізах стебел, у тому числі їх провідних тканин (в 1,1—1,2 рази), переважно за рахунок збільшення площі ксилеми (табл. 5). При цьому кількість водопровідних судин у пучках і діаметр клітин паренхіми стебел майже не змінювались, а діаметри дрібних судин різко збільшувались (табл. 6).

Розвиток механічних тканин стебел пшениці під впливом 2,4-ДА в дозі 1—2 кг/га був близьким до контролю і

4. Вплив гербіциду 2,4-ДА, що внесений (кг/га) у фазу кущення,
на розвиток судинно-волокнистих пучків стебел пшениці
Миронівська 808

Варіант досліджу	Кількість судинно-волокнистих пучків на 1 мм ² поперечного зрізу стебла, шт.				
	всього	в тому числі			
		крупних	круглих	овальних	видовжених
Контроль	9,02	5,89	2,45	2,69	0,75
2,4-ДА-I	12,96	8,62	4,18	3,39	1,05
2,4-ДА-1,5	14,16	9,58	4,39	3,83	1,35
2,4-ДА-2	16,03	10,03	5,41	3,90	1,40
2,4-ДА-3	8,14	6,30	1,02	1,83	3,45
НІР _{0,5}	0,59	0,68	0,36	0,45	0,46
$r \pm M_r$	0,74±0,20	0,84±0,13	0,65±0,26	0,72±0,21	-0,14±0,44

5. Вплив гербіциду 2,2-ДА, що внесений (кг/га) у фазу кущення,
на структуру тканин стебел пшениці Миронівська 808
(% площі поперечного зрізу)

Варіант досліджу	Площа				
	всіх пучків	провідних тканин	ксилеми	флоєми	всіх механічних тканин
Контроль	7,7	5,3	4,4	0,9	21,9
2,4-ДА-1	10,3	6,3	5,2	1,1	22,1
2,4-ДА-1,5	10,1	6,5	5,4	1,1	23,7
2,4-ДА-2	9,8	6,4	5,5	0,9	22,1
2,4-ДА-3	7,1	4,7	4,0	0,7	17,2
НІР _{0,5}	0,6	0,4	0,3	0,3	2,0
$r \pm M_r$	$0,78 \pm 0,17$	$0,77 \pm 0,18$	$0,77 \pm 0,18$	$0,64 \pm 0,26$	$0,57 \pm 0,30$

6. Вплив гербіциду 2,4-ДА, що внесений (кг/га) у фазу кушення,
на кількість і розмір судин в провідних пучках стебел пшениці
Миронівська 808

Варіант досліду	Кількість судин, шт.		Діаметр судин, мкм		Сума діаметрів судин, мкм		Діаметр клітин паренхіми стеб- ла, мкм
	всього	в тому числі крупних	крупних	дрібних	крупних	дрібних	
Контроль	3,3	3,0	31,3	2,1	93,9	0,6	55,3
2,4-ДА-1	3,7	3,1	29,2	5,4	90,5	3,2	50,5
2,4-ДА-1,5	3,8	3,3	31,1	5,2	102,6	2,6	54,1
2,4-ДА-2	3,8	3,4	34,3	7,0	116,6	2,8	54,1
2,4-ДА-3	2,8	2,1	26,5	4,0	55,7	2,8	43,9
НІР _{0,5}	0,5	0,4	2,9	0,7	1,6	1,6	5,2
$r \pm M_r$	0,69 $\pm$ 0,24	0,52 $\pm$ 0,32	0,25 $\pm$ 0,16	0,66 $\pm$ 0,26	0,44 $\pm$ 0,36	0,58 $\pm$ 0,30	0,23 $\pm$ 0,42

7. Вплив гербіциду 2,4-ДА, що внесений (кг/га) у фазу кущення, на розвиток механічних тканин на поперечному зрізі стебел пшениці Миронівська 808

Варіант дослід	Площа виповненої частини, % площі поперечного зрізу	Шириня зовнішнього механічного шару, мкм	Площа, %		
			зовнішнього механічного шару	механічних тканин пучків	всіх механічних тканин
Контроль	66,6	90,7	18,3	3,6	21,9
2,4-ДА-1	64,6	90,8	17,8	4,3	22,1
2,4-ДА-1,5	60,3	91,8	19,8	3,9	23,7
2,4-ДА-2	65,3	87,3	18,4	3,7	22,1
2,4-ДА-3	51,0	63,3	15,1	2,1	17,2
НІР _{0,5}	6,1	3,6	1,1	0,3	1,0
$r \pm M_r$	$-0,02 \pm 0,45$	$0,37 \pm 0,38$	$0,60 \pm 0,29$	$0,44 \pm 0,36$	$0,57 \pm 0,30$

3. Вплив гербіциду 2,4-ДА, що внесений (кг/га) у фазу кущення,
на структуру епідермісу листків пшениці Миронівська 808

Варіант досліджу	Кількість клітин, шт./мм ²	Довжина клітин, мкм	Ширина клітин, мкм	Число продихів, шт./мм ²	Довжина продихів, мкм
Контроль	161,9	260,0	21,7	31,4	61,3
2,4-ДА-1	159,4	266,9	23,7	37,6	66,1
2,4-ДА-1,5	132,3	297,3	25,5	36,2	62,1
2,4-ДА-2	130,4	296,0	23,9	34,3	61,1
2,4-ДА-3	128,5	201,1	19,3	28,0	51,1
НІР _{0,5}	2,5	4,8	0,6	1,2	1,8
$r \pm M_r$	$-0,44 \pm 0,36$	$0,63 \pm 0,27$	$0,81 \pm 0,16$	$0,68 \pm 0,24$	$0,36 \pm 0,39$

нише збільшення її до 3 кг/га значно зменшувало значення показників (табл. 7).

Із збільшенням доз гербіциду від 1 до 2 кг препарату на 1 га кількість клітин епідермісу зменшувалась, а розміри листя пшениці збільшувались. При цьому з досить високим ступенем залежності ($0,81 \pm 0,16$) були ширина клітин епідермісу і врожай зерна (табл. 8).

В межах зазначених доз порівняно з контролем збільшувались кількість продихів на одиниці поверхні й довжина продихів, листків, що, мабуть, сприяло поліпшенню газо- й водообміну, зумовлюючи зростання врожаю зерна.

* * *

1. Ступінь і характер анатомічних і морфологічних змін у кукурудзи і пшениці під впливом похідних 2,4-Д значною мірою залежать від доз, способів і строків внесення препаратів.

2. У кукурудзи Одеська 10 більш за все змінюється провідна система стебел за обприскуванням рослин 2,4-ДА у фазі 3—5 листків, у пшениці Миронівська 808 — у фазі кушення.

3. У кукурудзи Одеська 10 має місце високий ступінь прямої кореляції значень урожаю зерна з розвитком судинно-волокнистих пучків стебел, особливо їх провідних елементів. У значно меншій мірі це виражено у пшениці Миронівська 808.

1. Грицаенко З.М. К вопросу об анатомо-физиологических изменениях у некоторых растений под влиянием 2,4-Д // Науч. тр. Каменец-Подольского с.-х. ин-та. — 1961. — 4. — С. 76—81.

2. Грицаенко А.А. К методике изучения анатомического строения листьев и побегов яблони // Вопросы методики опытов с удобрениями плодовых и ягодных культур: Материалы к науч.-метод. совещ. — Краснодар, 1967. — С. 164—166.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). — Изд. 4-е, перераб. и доп. — М.: Колос, 1979. — 416 с.

4. Земская В.А. Борьба с широколистными сорняками в посевах злаковых культур // Химические средства стимуляции и торможения процессов растений. — М.: Изд-во АН СССР, 1958. — С. 492—547.

5. Константинов П.Н. Основы сельскохозяйственного опытного дела. — М.: Сельхозгиз, 1952. — 447 с.

6. Николаева Н.Г., Киперман Л.Д., Шушу Г.Е. Применение гербицидов на семенных участках кукурузы // Гербициды: Сб. науч. тр. — Кишинев: КСХИ, 1970. — 76. — С. 35—59.

7. Николаева Н.Г., Шушу Г.Е., Киперман Л.Д. Физиологические особенности растений кукурузы в связи с применением гербицидов в полевых условиях // Там же. — С. 60—95.

8. Рубин С.С., Грицаенко З.М. Влияние гербицидов на анатомическое строение вегетативных органов кукурузы // Вестн. с.-х. науки. — 1964. — № 11. — С. 42—45.

9. Рубин С.С., Грицаенко З.М. Поступление, передвижение и распределение гербицида 2,4-Д в однодольных и двудольных растениях // Химические меры борьбы с сорняками: Тр. ХСХИ. — Киев: Урожай, 1967. — 69. — С. 7—11.

10. Рубин С.С., Грицаенко З.М. Влияние 2,4-Д-дихлорфеноксусной кислоты на строение некоторых растений // Ботан. журн. — 1968. — 53. — С. 377—378.

УДК 581.12:633.63

ІНТЕНСИВНІСТЬ ДИХАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ НА РІЗНИХ ФОНАХ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

П.І. КАБАН, канд. біол. наук

А.С. ПЕРЕБИТЮК, канд. с.-г. наук

Уманський сільськогосподарський інститут

Наведено результати досліджень стосовно впливу доз і співвідношень NPK на фоні 40 т/га гною на інтенсивність дихання різних органів та їх частин цукрових буряків у динаміці протягом вегетаційного періоду, а також продуктивність рослин у зв'язку з окислювально-відновними процесами.

Окислювально-відновні процеси живого організму, що характеризуються витратами матерії та енергії на різноманітні біосинтези, об'єднуються під загальною назвою — дихання. Внаслідок дихання утворюються вуглекислий газ і вода, а також лабільна енергія, що накопичується у макроергічних зв'язках аденозинтрифосфornoї кислоти і може бути використана для численних енергомістких процесів у клітині. При цьому слід відзначити, що теплова енергія, яка також виділяється при диханні рослин, розсіюється в навколишньому середовищі й практично рослинним організмом не утилізується. Крім того, при диханні можуть спостерігатись різноманітні відхилення від класичної схеми, що спричиняють суттєвий вплив на життя рос-

ISBN 5-7987-0570-6. Біолого-екологічні основи вирощування с.-г. культур ... — К., 1994

© П.І. Кaban, А.С. Перебитюк, 1994