

4 ... 5 см дает возможность на каждом гектаре сэкономить до 50% гербицида, улучшить показатели влажности почвы, обеспечивая чистоту посевов от сорняков, повысит урожайность кукурузы и улучшит показатели экономической эффективности производства зерновой продукции.

УДК 633.1 : 632.51 : 632.954

З. М. ГРИЦАЄНКО, канд. біол. наук
Уман. с.-г. ін-т

ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ РЕЧОВИН ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР І БУР'ЯНІВ ПІД ВПЛИВОМ ГЕРБІЦИДІВ

Висвітлено особливості процесу обміну речовин у рослинах озимої пшениці, кукурудзи та деяких видів бур'янів при внесенні гербіцидів на чорноземних та сірих опідзолених ґрунтах.

Одним із найважливіших питань у вивченні дії гербіцидів на рослини є визначення їх впливу на обмін речовин, що лежить в основі росту і розвитку рослин та формуванні їх продуктивності. Незважаючи на великі зусилля вчених, питання обміну речовин в рослинах при дії гербіцидів ще до кінця не вивчені, що значною мірою ускладнює теоретичне обґрунтування безпечного застосування їх у виробництві.

Багаторічними дослідженнями встановлено [7], що в рослинах ярої пшениці під впливом внесених у фазі кущіння 2,4-Д, банвела Д і тордона 22К початкове зниження фосфорного обміну з часом змінювалось на більш активне. При цьому збільшувався вміст нуклеїнових кислот і нуклеопротейдів. Навіть зменшені дози 2,4-Д (0,7 ... 0,8 кг/га д.р.) через 12 год. після обприскування викликали в рослин цієї культури зниження вмісту загального, кислоторозчинного і нуклеїнового фосфору, особливо ДНК. Кількість мінерального фосфору при цьому збільшувалась, що є результатом посилення процесів мінералізації у зв'язку з руйнуванням сполук, що містять фосфор. Зниження вмісту фосфороліпідної фракції, а потім її збільшення вважається захисною реакцією рослин на дію гербіцидів. Оптимальні дози 2,4-Д викликали у рослин пшениці зростання РНК-азної активності та зменшення вмісту нуклеїнових кис-

© З. М. Грицаєнко, 1992

лот [1, 2]. Підвищені дози похідних фенілсечовини погіршували азотний обмін у рослинах, викликаючи їх пошкодження і навіть загибель [6]. Внесення перед посівом кукурудзи прометрину, арезину (1,5... 3 кг/га), атразину (5... 8 кг/га) сприяло підвищенню у молодих рослин вмісту в листі відновлюючих та загальних цукрів, крохмалю [12].

Через тиждень після обробки кукурудзи атразином (2 г/л) вміст глюкози та фруктози в рослинах у фазі шести листків знижується відповідно на 24 і 68%, яблучної кислоти — на 39%, аконітової — на 63%. При цьому стимулюється синтез крохмалю на 57%, білка — на 4%, а вміст амінокислот підвищується на 34% [11].

За дослідженнями Уманського сільськогосподарського інституту [4, 5, 10], у дводольних рослин під впливом 2,4-Д порушується вуглеводний обмін у напрямі посиленого нагромадження моноцукрів і суміші цукрів за рахунок зниження вмісту дицукрів у перші дні після застосування гербіциду і різкого зниження всіх форм цукрів у наступні дні. Порушення вуглеводного обміну у дводольних рослин під впливом симазину і атразину відбувається з меншою інтенсивністю порівняно з дією 2,4-Д і характеризується поступовим зниженням усіх форм цукрів до мінімального рівня, що веде до виснаження рослин і їх загибелі. У кукурудзи вуглеводний обмін під впливом триазинів не змінюється. Використання гербіцидів на посівах озимої пшениці значних змін у вмісті суми цукрів не викликає, але при цьому порушується співвідношення між моно- і дицукрами.

У цілому характер дії гербіцидів на найважливіші фізіолого-біохімічні процеси, що визначають життєдіяльність і продуктивність рослин, вивчений ще недостатньо. Часто механізм дії гербіцидів розкривався без урахування умов їх застосування. У зв'язку з цим нами з 1965 р. проведено дослідження по вивченню дії гербіцидів на обмін речовин культурних рослин та бур'янів залежно від механічного складу ґрунту, наявності в ньому поживних речовин і вмісту гумусу, погодних умов, доз, строків і способів внесення препаратів. Польові досліді, проведені в учгоспі «Родниківка» та в інших господарствах зони, супроводжувались закладкою лабораторних, вегетаційних, лізіметричних дослідів.

Досліді проводили на чорноземі опідзоленому важкосуглинистому, який у дослідях характеризувався такими показниками: вміст гумусу за Тюрнім в орному шарі — 3... 6%, рН сольової витяжки — 6... 6,5, гідролітична кислотність — 2,3... 5,0 мг-екв на 100 г ґрунту, насиченість основами — 90... 94%, вміст рухомого фосфору за Труогом — 12... 15 мг/100 г ґрунту, обмінного калію за Бровкіною — 9... 11 мг, азоту, що легко гідролізується, за Тюрнім і Кононою, — 4,9... 5,4 мг. На

та через 5 днів після внесення 2,4-ДА при дозах препарату від 0,5 до 2 л/га збільшувався пропорційно до доз вміст амінокислот (табл. 2), особливо дикарбонових (аспарагінової і глутамінової), що може свідчити про сприятливий вплив 2,4-ДА в цих дозах на процес фотосинтезу рослин кукурудзи, в результаті якого утворюється НАДФ-Н, необхідний для синтезу глутамінової кислоти. Разом з цим підвищувався вміст у листі гетероциклічних і незамінних амінокислот, у тому числі лізину, органічної та мінеральної форм азоту (табл. 3), активізувався фосфорний обмін за рахунок підвищення вмісту загального і органічного фосфору, що в цілому сприяло підвищенню рівня життєдіяльності рослин і формуванню високих урожаїв кукурудзи. Збільшення доз 2,4-ДА до 3—4 л/га викликало зниження вмісту амінокислот на 12% при дозі 3 л/га та на 5,6% при дозі 4 л/га (табл. 2), а також азоту і фосфору відповідно на 3,7 та 4,5% при 3 л/га, на 20,6 та 10,2% при 4 л/га (табл. 3). При внесенні 2,4-ДА в фазі виходу в стебло обмін речовин в листі кукурудзи також порушувався при всіх дозах препарату,

2. Вміст вільних амінокислот у листі кукурудзи через добу після внесення 2,4-Д на сірих опідзолених ґрунтах, мг/г сухої речовини, 1974 р.

Амінокислота	Без гербіциду (контроль)	Доза гербіциду, л/га				
		0,5	1	2	3	4
Цистеїн	0,8	0,9	0,9	1,0	0,7	0,8
Лізин	0,6	0,9	1,0	1,1	0,7	0,5
Гістидин	0,9	1,3	1,5	1,8	0,9	0,7
Аспарагін	4,0	4,0	4,3	4,3	4,8	4,8
Аспарагінова кислота	4,9	6,3	6,8	7,0	4,9	5,1
Глутамін	5,1	5,3	5,0	6,2	6,0	5,8
Аргінін	1,0	1,4	1,7	1,6	1,7	1,4
Серін	1,2	1,2	1,3	1,3	0,8	0,7
Гліцин	0,8	0,8	0,9	1,0	0,5	0,6
Глутамінова кислота	5,8	6,7	6,7	7,3	6,1	5,4
Треонін	0,6	0,6	0,8	0,9	0,6	0,5
α-Аланін	3,2	3,4	3,4	3,4	2,6	2,8
Пролін	1,1	1,7	1,6	1,7	1,8	1,7
Тирозин	0,5	0,7	0,7	0,8	0,5	0,4
Триптофан	0,7	1,2	1,4	1,4	0,8	0,8
Метіонін	0,7	0,8	0,8	0,9	0,5	0,6
Валін	0,5	0,7	0,8	0,8	0,5	0,5
Фенілаланін	0,7	0,8	0,9	0,9	0,5	0,5
Лейцин	0,8	0,9	1,0	0,9	0,4	0,4
Сума амінокислот+аміди, %	100,0	116,8	122,4	130,7	104,1	100,3
Сума амінокислот, %	100,0	122,2	129,8	136,3	98,8	94,4
Сума амідів, %	100,0	102,2	102,2	115,4	118,7	116,5
Сума незамінних амінокислот, %	100,0	128,3	145,7	150,0	87,0	82,6

3. Вплив різних доз 2,4-Д на вміст азоту і фосфору в листі кукурудзи через добу після внесення гербіциду на сірих опідзолених ґрунтах, мг/г сухої речовини, 1974 р.

Форма елементу	Без гербіциду	Доза гербіциду, л/га				
		0,5	1	2	3	4
Азот						
Мінеральний	21,0	21,6	26,4	25,0	21,5	20,3
Органічний	30,9	31,2	34,1	31,8	28,5	20,9
Загальний	51,9	52,8	60,5	56,8	50,0	41,2
Фосфор						
Мінеральний	2,08	2,12	2,30	2,21	2,01	1,87
Органічний	3,97	4,09	4,42	4,27	3,77	3,56
Загальний	6,05	6,21	6,72	6,48	5,78	5,43

крім 0,5 л/га. Вже через добу в листі на 13,4—32,2% зменшувалась загальна кількість амінокислот при збільшенні на 5,7—19,5% вмісту амідів (табл. 4), що може свідчити про мо-

4. Вміст вільних амінокислот у листі кукурудзи з вмістом гумусу, 1,3%, через добу після внесення 2,4-ДА на сірих опідзолених ґрунтах, мг/г сухої речовини, 1974 р.

Амінокислота	Без гербіциду (контроль)	Дози гербіциду, л/га				
		0,5	1	2	3	4
Цистеїн	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2
Лізин	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5
Гістидин	1,2	1,3	0,9	0,7	0,6	0,6
Аспарагін	3,6	3,9	4,2	4,4	4,9	4,6
Аспарагінова кислота	4,9	5,3	4,4	4,1	3,2	3,0
Глутамін	5,1	5,3	5,1	5,3	5,0	5,8
Аргінін	1,2	1,3	1,0	1,2	0,9	0,7
Серін	1,4	1,2	0,9	0,8	0,7	0,5
Гліцин	0,9	0,8	0,7	0,6	0,3	0,4
Глутамінова кислота	5,8	5,9	5,7	5,3	4,8	4,7
Треонін	0,7	0,6	0,7	0,5	0,5	0,5
α-Аланін	3,1	3,2	3,0	2,9	3,0	2,8
Пролін	1,2	1,4	1,5	1,4	1,2	1,3
Тирозін	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Триптофан	0,8	0,7	0,5	0,6	0,5	0,4
Метіонін	0,7	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4
Валін	0,8	0,8	0,5	0,6	0,5	0,5
Фенілаланін	0,5	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3
Лейцин	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5
Сума амінокислот+аміди, %	100,0	101,4	91,7	89,4	81,9	80,7
Сума амінокислот, %	100,0	100,0	86,6	82,0	71,3	67,8
Сума амідів, %	100,0	105,7	106,9	111,5	113,8	119,5
Сума незамінних амінокислот, %	100,0	94,0	74,0	74,0	66,0	62,0

білізацію захисних функцій рослин кукурудзи проти дії хімічного агента. Азотний і фосфорний обміни під впливом гербіцидів змінювались у бік зменшення кількості органічних сполук. Особливо при цьому зменшувався вміст фосфору білкової фракції та нуклеопротеїдів.

Вивчаючи зміни обміну речовин в рослинах озимої пшениці залежно від різних умов застосування гербіцидів, нами встановлено, що за ступенем змін у вмісті азотних і фосфорних речовин у листі кукурудза позитивніше реагує на внесення похідних 2,4-Д і діалена, ніж озима пшениця. Так, через добу після внесення 2,4-ДА в фазі кушіння озимої пшениці сорту Миронівська 808 сума амінокислот у листі збільшувалась проти контролю на 8,3% при дозі 1 л/га і на 24,5% — при 2 л/га. При дозі препарату 3 л/га сума амінокислот зменшувалась на 7,9% (табл. 5). В рослинах кукурудзи через добу після обприскування 2,4-ДА в тих самих дозах препарату вміст амінокислот у листі збільшувався проти контролю на 14,1% при 1 л/га і на 49,6% — при 2 л/га. При дозі 3 л/га препарату, на відміну від озимої пшениці, зменшення амінокислот не відбувалося, навпаки — їх кількість збільшувалась на 1,2%.

Аналогічна закономірність спостерігалась у вмісті незамінних амінокислот: їх було менше в листі озимої пшениці, ніж у листі кукурудзи, на 27,7% при 1 л/га 2,4-ДА і на 38,5% — при 2 л/га. В рослинах кукурудзи був також більшим, ніж у рослинах озимої пшениці, вміст амідів за тих самих доз 2,4-ДА, що, можливо, визначає більшу захисну реакцію рослин кукурудзи і її підвищену стійкість проти гербіцидів.

Ще більша різниця між кількістю амінокислот у листі двох видів культурних злакових рослин встановлена через добу після використання 2,4-ДА разом із мінеральним позакореневим підживленням. Так, якщо в листі кукурудзи від внесення на фоні мінерального підживлення гербіциду в дозі 1,2 і 3 л/га вміст амінокислот підвищувався на 16,3, 54,4 і 11,7%, то в листі озимої пшениці це зростання відповідно двом першим дозам гербіциду було в межах 7,5 і 23,5%, а при 3 л/га 2,4-ДА вміст амінокислот навіть знизився на 1,7%. Аналогічна закономірність спостерігалась у вмісті незамінних амінокислот.

Через три дні після застосування в посівах озимої пшениці 2,4-ДА разом з мінеральним позакореневим підживленням вміст загальної кількості амінокислот, у тому числі незамінних, у листі рослин збільшувався при дозах 1 та 1,5 л/га препарату відповідно на 21,8 та 24,4% в порівнянні з контролем. При дальшому збільшенні доз гербіциду вміст цих речовин зменшувався, в той же час, як при внесенні 2,4-ДА без мінеральних добрив найвищий вміст амінокислот, у тому числі і незамінних,

5. Вміст вільних амінокислот у листі озимої пшениці через добу після внесення 2,4-ДА на чорноземах опідзолених, мг/г сухої речовини, 1974 р.

Амінокислота	Без гер- біциду (конт- роль)	Доза гербіциду, л/га				
		1	1,5	2	2,5	3
Цистеїн	1,2	1,4	1,6	1,6	1,4	1,0
Лізин	0,5	0,5	0,8	0,9	0,7	0,5
Гістидін	0,9	0,9	1,0	1,3	1,0	0,7
Аспарагін	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3
Аспарагінова кислота	3,9	4,1	4,3	4,4	4,0	3,8
Глутамін	2,8	3,0	3,2	3,2	3,4	3,6
Аргінін	1,2	1,3	1,4	1,4	1,1	0,9
Серін	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,3
Гліцин	0,8	0,8	1,0	0,9	0,8	0,8
Глутамінова кислота	3,4	3,6	3,8	4,0	2,9	2,7
Треонін	1,3	1,1	1,3	1,2	1,2	1,0
α-Аланін	3,8	1,6	1,8	2,0	1,6	1,6
Пролін	0,9	1,2	1,2	1,2	0,9	0,9
Тирозін	0,7	1,1	1,3	1,5	0,8	0,7
Триптофан	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,0
Метіонін	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0
Валін	0,8	0,9	1,0	1,0	0,9	0,7
Фенілаланін	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	0,5
Лейцин	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8
Сума амінокислот + аміди, %	100,0	107,3	117,2	121,6	106,6	98,2
Сума амінокислот, %	100,0	108,3	119,4	124,5	104,2	92,1
Сума амідів, %	100,0	103,5	108,8	110,5	115,8	121,1
Сума незамінних аміно- кислот, %	100,0	101,7	116,9	120,3	115,3	93,2

у листі відмічався при дозі гербіциду 2 л/га. При внесенні діалену амінокислотний обмін відбувався найбільш активно при дозі 1,5 л/га препарату.

Внесення 2,4-ДА в посівах озимої пшениці в фазі виходу в трубку зменшувало в листі загальний вміст амінокислот, у тому числі незамінних (особливо лізину).

При використанні на сірих опідзолених ґрунтах з вмістом гумусу 1,8% під кукурудзу ерадікану, який перед сівбою за-робляли в ґрунт, найбільша кількість мінерального і органічного азоту й фосфору, їх складових фракцій в рослинах кукурудзи на сірих опідзолених ґрунтах із вмістом гумусу 1,8%, через місяць та два місяці після сівби була при нормі гербіциду 5 і 6 л/га. Дещо нижчим вміст був на фоні внесення на 1 га 7 л ерадікану 6Е, а при 8 і 9 л/га препарату кількість усіх форм азоту і фосфору була менша, ніж на контролі. В той же час при вирощуванні кукурудзи на чорноземах опідзолених із вмістом гумусу 4,6% внесення ерадікану 6Е в дозах 8 і 9 л/га сприяло максимальному нагромадженню в листі азотних та

фосфорних сполук. Незначні зміни у вмісті азоту та фосфору відбулися в листі кукурудзи при мінімальних 5 і 6 л/га дозах цього гербициду.

Висновок

Гербициди — похідні 2,4-Д, ерадикан 6Е — значною мірою впливають на обмін речовин чутливих і стійких проти них рослин зернових культур. Рівень змін в обміні речовин, що визначає життєдіяльність рослин та їх продуктивність при дії гербицидів, залежить від чутливості рослин до препаратів, доз, строків та способів їх застосування, механічного складу ґрунту, вмісту в ньому гумусу та використання добрив. Тому, регулюючи ґрунтовим середовищем та умовами застосування гербицидів, можна забезпечити найбільш екологічно безпечне їх застосування в посівах сільськогосподарських культур та підвищувати продуктивність рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воеводин А. В., Невзорова Л. И. Различия в действии 2,4-Д и симазина на фосфорный обмен гороха и некоторых злаков //Механизм действия гербицидов и синтетических регуляторов роста растений и их судьба в биосфере: Материалы X Междунар. симпозиума стран — членов СЭВ, Пушкино, 15—17 апр. 1975 г. — Пушкино, 1977. — № 4. 1. — С. 64—70.
2. Воеводин А. В., Невзорова Л. И. Действие гербицида 2,4-Д на обмен нуклеиновых кислот и других фосфорсодержащих соединений пшеницы //Тр. ВНИИ защиты растений. — 1977. — № 52. — С. 11—18.
3. Городній М. М., Козлов М. В., Бідзіля М. У. Агрохімічний аналіз. — Київ: Вища шк., 1972. — 321 с.
4. Грицаенко З. М. О механизме действия некоторых гербицидов на двудольные и однодольные растения //Агротехнические и химические меры борьбы с сорняками на Украине: Материалы респ. науч.-теорет. конф. учеб. и науч.-исслед. учреждений Украины — Киев, 1968. — С. 26—31.
5. Грицаенко З. М. Динамика содержания углеводов в надземных органах растений озимой пшеницы под влиянием аминной соли 2,4-Д и минеральной некорневой подкормки //Влияние агротехнических приемов на качество растений: Науч. тр. //УСХА. — Киев, 1972. — Вып. 66. — С. 143—149.
6. Камилова Р. М., Идиатулина А. Ф. Изменение физиолого-биохимических процессов в надземных органах растений под влиянием производных фенилмочевины //Действие, последствие гербицидов на растения и поиск новых соединений для борьбы с сорной растительностью. — Ташкент: ФАН, 1976. — С. 3—30.
7. Москаленко Г., Зинченко В. Действие многолетнего применения гербицидов на обмен фосфорсодержащих соединений у пшеницы Саратовской 29 //Изв. ТСХА. — М., 1982. — С. 62—67.
8. Петербургский А. В. Определение фосфорных соединений в растениях по Огару и Розену //Практикум по агрономической химии. — М.: Колос, 1968. — С. 51—53.
9. Рубін С. С., Грицаєнко З. М. Вплив 2,4-Д, симазину і атразину на вуглеводний обмін однодольних і двудольних рослин //Резерви збільшення виробництва сільськогосподарських продуктів: Зб. наук. пр. /УСГІ. — Черкаси, 1967. — Т. 15. — С. 116—120.

10. Baginski E. S., Foa P. P., Zak B. Microdetermination of inorganic phosphate, phospholipids and total phosphate in biologic materials //Elin Ehem. — 1967. — V. 13, № 4. — P. 326—322.

11. Janauer U. A., Kinzel H. Der Einfluss von Atrazin auf den Stoffwechsel der Kohlenhydrate. Organischen Säuren und Stickstoffverbindungen von Zea mays L. // Z. Pflanzenphysiol. — 1976. — V. 78, № 1. — P. 52—57.

12. Vintila R., Keul M. Efectul erbicidelor promelin, atrazin si argezin (pitezin) asupra continutului in higrati de carbon la porumb (HD 220) //Contrib. bot. Univ. Babes — Bolyai. Cluj. — 1976. — P. 257—260.

Одержано 15. 03. 90.

Освещены особенности процесса обмена веществ в растениях озимой пшеницы, кукурузы и некоторых видов сорняков при внесении гербицидов на черноземах и серых оподзоленных почвах.

УДК 635.656 : 631.582 : 631.8

~~М. Ю. ХОМЧАК, канд. с.-г. наук, А. В. МАЙДАНЮК, агроном,
В. І. НЕВЛАД, асп.~~

~~Уман. с.-г. ін-т~~

~~ВЕЛИЧИНА І ЯКІСТЬ УРОЖАЮ ГОРОХУ НА ФОНІ ТРИВАЛОГО ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ У СІВОЗМІНІ~~

~~Наведено дані про реакцію гороху на внесення азоту на фоні фосфорно-калійного удобрення. Встановлено, що при систематичному застосуванні добрив у сівозміні безпосередньо під горох після кукурудзи на зерно на чорноземі опідзоленому ефективним було лише внесення невисоких норм фосфорно-калійних добрив.~~

~~Інтенсифікація землеробства вимагає дальшого насичення сівозмін провідними, і в першу чергу зерновими та зернобобовими культурами. Впровадження інтенсивних енерго-ресурсо-зберігаючих технологій їх вирощування потребує правильного добору системи удобрення цих культур у сівозміні, бо вона значною мірою визначає висоту врожаю і його якість.~~

~~Маючи слабо розвинену кореневу систему, горох протягом вегетаційного періоду потребує значну кількість поживних речовин. Так, для формування 1 ц зерна і відповідної маси со-~~

© М. Ю. Хомчак, А. В. Майданюк, В. І. Невлад, 1992