середньодобовими витратами – 39,5-43,6 $м^3$/га.

4. Витрати води на формування 1 ц сухої речовини при внесенні N_{60} P_{60} порівняно з P_{60} зменшуються на 19,0-19,7 % у широкорядному посіві і на 25,4-28,7 % у звичайних рядкових.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сенченко Г.І. Коноплі / Г.І.Сенченко, П.А.Голобородько, Е.А.Пашин // Довідник по технічних культурах; за ред.Г.І.Сенченко.- К.: Урожай, 1989.– С. 134 – 194.
2. Агротехника конопли / [Н.Г. Городний, И.И. Лукаш, А.И. Аринштейн и др. – М.: Сельхозгиз, 1948. – 136 с.
3. Сенченко Г.І. Коноплі / Г.І. Сенченко, А.В. Тарасов, О.Г. Бондарева // Технічні культури; за ред. Г.І. Сенченко. – К.: Урожай, 1982. – С. 68–113.
4. Сажко М.М. Требования культуры к условиям произрастания / М.М. Сажко // Конопля:/ за ред. Г.И.Сенченко, М.А.Тимонина. – М.: Колос, 1978. – С. 28–43.
5. Леонов А.И. Южная конопля / Леонов А.И. – М.: Сельхозиздат, 1959. – 160 с.
6. Шатун Б.И. Влияние удобрений на урожайность и водопотребление культур специализированного севооборота с коноплёй / Б.И. Шатун // Организация, технология возделывания, уборки и первичной обработки конопли: сб. научн. тр. – Глухов: ВНИИЛК, 1987. – С. 30–39.

УДК: 631.4: 631.11 (477.72)

ЗМІНЕННЯ СТРУКТУРИ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ТРИВАЛОГО ЗРОШЕННЯ В ПЛОДОЗМІННІЙ СІВОЗМІНІ

КОВАЛЕНКО А.М.- к. с.-г. н.
Інституту землеробства південного регіону НААНУ

Постановка проблеми. Гумус виявляє багатогранний позитивний вплив на агрономічні властивості ґрунту, його родючість і забезпечує формування високого врожаю сільськогосподарських культур. Проте, рівень родючості ґрунтів визначається не тільки вмістом гумусу, а й його якісним складом. Тому вивчення вмісту і складу гумусу ґрунтів є необхідною умовою для оцінки їх родючості та раціонального використання в землеробстві. Особливо це важливо при застосуванні зрошення, яке змінює природний режим зволоження ґрунту і супроводжується істотним порушенням

рівноваги балансу органічної речовини, енергії та спрямованості ґрунтоутворюючих процесів.

Стан вивчення питання. Найбільш достовірні висновки про змінення вмісту і складу гумусу під впливом певних агротехнічних прийомів можна отримати лише в тривалих стаціонарних дослідах. Однак, на темно-каштанових ґрунтах на зрошенні таких дослідів дуже мало, і в літературі питання про природу різних фракцій гумінових сполук практично не висвітлювалося.

Спостереження на каштанових ґрунтах нижнього Поволжя показали, що зрошення призводить до формування термодинамічно більш стійких форм гумінових кислот [1]. Іншими дослідженнями в цій зоні виявлено, що в складі гумінових кислот зрошуваних ґрунтів збільшується вміст фракцій, які, ймовірно, пов'язані з кальцієм [2]. Але, здебільшого, досліджується лише змінення кількості гумінових та фульвокислот, а не змінення їх складу [3].

Завдання і методика досліджень. Мета наших досліджень – встановлення впливу зрошення і сівозмін на побудову різних фракцій гумінових кислот. Об'єкт досліджень – неполивні та зрошувані протягом 17 років темно-каштанові ґрунти восьмипільної плодозмінної сівозміни. Польові дослідження проводилися на дослідному полі Інституту землеробства південного регіону НААНУ, а аналітичні – на кафедрі ґрунтознавства Тимірязівської сільськогосподарської академії. Схема екстрагування гумінових кислот традиційна, з деякими удосконаленнями. Одержані препарати гумінових кислот аналізували на приладі Derivatoqraph – 1500 D. Одержані термограми дозволяють зробити структурну характеристику гумусових речовин та визначити співвідношення аліфатичних і ароматичних структур в їх молекулах. Методи піроліза дозволяють виявити також і деякі деталі побудови гумінових кислот.

Результати досліджень. Результати диференційного термічного аналізу фракцій гумінових кислот виявили деякий вплив зрошення на їх термічні (ДТА) характеристики. На диференційно-термічних кривих досліджуваних фракцій гумінових кислот відмічається ендотермічний ефект при 85 – 96° і ряд ендотермічних ефектів в зоні 130 – 540° (табл. 1 та рис. 1). Для гумінових кислот 1 фракції незрошуваного ґрунту характерна наявність одного чітко вираженого екзотермічного ефекту в високотемпературній зоні при 460° і слабо вираженого ефекту в низькотемпературній зоні при 130°.

Таблиця 1 – Термографічна характеристика різних фракцій гумінових кислот

Фракції Гк	ДТА, максимальна температура, °С		ДТГ
	ендоефектів	екзоефектів	
Незрошуваний темно-каштановий ґрунт			
Гк – I	85	130, 467	$\frac{88}{15,2}$ $\frac{136}{15,2}$ $\frac{262}{31,2}$ $\frac{461}{38,4}$
Гк – II	86	472	$\frac{85}{12,6}$ $\frac{140}{11,0}$ $\frac{445}{52,8}$ $\frac{548}{4,7}$
Гк – III	85	340, 490	$\frac{83}{10,0}$ $\frac{121}{15,0}$ $\frac{340}{27,0}$ $\frac{474}{48,0}$
Зрошуваний темно-каштановий ґрунт			
Гк – I	96	196, 334, 478	$\frac{93}{21,9}$ $\frac{130}{12,2}$ $\frac{235}{35,4}$ $\frac{473}{30,5}$
Гк – II	85	450, 490, 542	$\frac{90}{11,8}$ $\frac{126}{12,4}$ $\frac{329}{18,4}$ $\frac{430}{23,3}$ $\frac{474}{17,1}$ $\frac{532}{17,1}$
Гк – III	87	330, 470	$\frac{83}{10,3}$ $\frac{124}{15,0}$ $\frac{307}{23,6}$ $\frac{349}{8,2}$ $\frac{467}{42,9}$

ДТА крива гумінових кислот зрошуваного ґрунту в сівозміні має більш слабкий характер. Якщо у високотемпературній зоні мається один яскраво виражений екзотермічний ефект при 480°, то в низькотемпературній зоні (200 – 330°) виявляються два слабко виражених екзотермічних ефекти у вигляді виступу. Це може бути опосередкованим показником великого розгалуження молекули Гк-1 зрошуваного ґрунту.

У цілому для Гк-1 зрошуваного ґрунту характерне зрушення екзотермічних ефектів піролізу периферичної та центральної частин у високотемпературній зоні порівняно з незрошуваним ґрунтом. Більш повне зображення особливостей будови гумінових кислот дає порівняння даних ДТА та ДТГ кривих. Згідно з літературними даними , у низькотемпературній зоні (200-350°) відбувається руйнування периферичної частини гумінових кислот, а в високотемпературній (більше 400°) – руйнується ароматичне ядро.

Незрошуваний темно-каштановий ґрунт | Зрошуваний темно-каштановий ґрунт

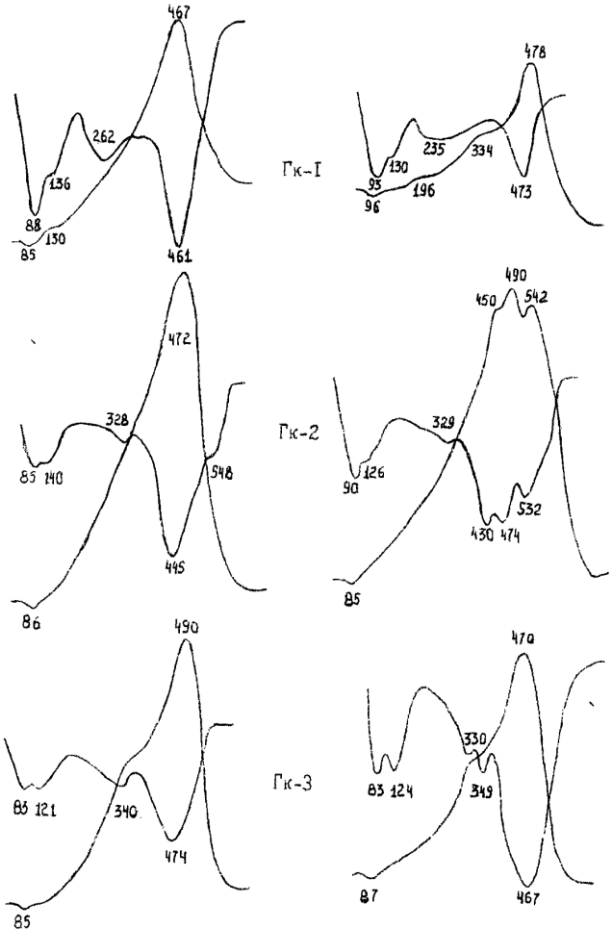

Рисунок 1. Дериваторами досліджуваних фракцій гумінових кислот

У низькотемпературній зоні на ДТГ кривих Гк-1 зрошуваних та незрошуваних ґрунтів існує три реакції термічного руйнування. Перший ефект (при температурі 88-93°) зумовлений видаленням адсорбованої води і, напевне, початком розщеплення молекул гумінових кислот. У Гк-1 зрошуваного ґрунту втрата маси в процесі першої реакції становила 21,9% від загальної, у Гк-1 незрошуваного ґрунту – 15,2%. Враховуючи це, можна допустити як більшу обводненість молекули Гк-1 зрошуваного ґрунту, так і частки термостійких компонентів у складі її периферичної частини.

Периферична частина молекули Гк – 1 зрошуваного та незрошуваного ґрунту руйнується згідно з кривою ДТГ у процесі двох реакцій: при 130-136° та 235-262°, центральна частина – однієї реакції при 461 та 473°.

Втрати маси в процесі піролізу периферичної частини молекул порівнюваних гумінових кислот практично ідентична. При піролізі ароматичного ядра втрата маси гумінової кислоти 1 фракції незрошуваного ґрунту на 8% більша, ніж у зрошуваного. В.А. Черніков і В.А. Копчиц [4] для кількісної оцінки співвідношення периферичних і центральних часток у молекулах гумінових кислот запропонували використовувати відношення втрат води в низькотемпературній зоні до втрати маси в високотемпературній зоні. У даному випадку для Гк-1 незрошуваного ґрунту це відношення дорівнює 1,21, для зрошуваного ґрунту – 1,56 (табл. 2). На підставі цього можна зробити висновок, що під впливом зрошення відбувається збільшення частки бокових аліфатичних ланцюгів у молекулі гумінової кислоти першої фракції.

Таблиця 2 – Співвідношення периферичних та центральних частин у молекулах досліджуваних гумінових кислот

Ґрунт фракції Гк	Незрошуваний темно-каштановий ґрунт			Зрошуваний темно-каштановий ґрунт плодозмінної сівозміни		
	втрата маси, % від загальної		Z	втрата маси, % від загальної		Z
	низько-темпера-турна зона	високо-темпера-турна зона		низько-темпера-турна зона	високо-темпера-турна зона	
Гк-1	46,4	38,4	1,21	47,6	30,5	1,56
Гк-2	29,9	57,5	0,52	30,8	57,4	0,54
Гк-3	42,0	48,0	0,88	46,8	42,9	1,09

ДТА криві гумінових кислот другої фракції зрошуваного і незрошуваного ґрунту мають достатньо специфічний характер, що виявляється у відсутності екзотермічних ефектів у низькотемпературній зоні. Для Гк-2 незрошуваного ґрунту є один екзотермічний ефект в зоні 470°, для Гк-2 зрошуваного ґрунту є три екзотермічних ефекти – при 450, 490 і 540°. Адсорбована вода виділяється при 85-90°.Втрата маси як у першому, так і в другому випадку склала 12%. Переферична частина досліджуваних гумінових кислот руйнується в результаті двох реакцій: при 126 – 140° та при 330°. Втрата маси при цьому складає біля 30%. Центральна частина молекули Гк-2 незрошуваного ґрунту руйнується в результаті двох реакцій: при 445° та 500° , з

переважною втратою маси (52,8 %) за першу реакцію. Це може служити показником переваги в її складі однорідного, з точки зору термостійкості, компонента.

Ароматичне ядро Гк-2 зрошуваного ґрунту руйнується в результаті трьох реакцій: при 430, 474 і 532°. Втрата маси розподіляється більш рівномірно: 23,2%, 17,1% і 17,1% відповідно. Подібна поведінка Гк-2 зрошуваного ґрунту в процесі термодеструкції свідчить про те, що її ядерна частка стала більш розгалуженою та різноякісною по своєму складу порівняно з Гк-2 незрошуваного ґрунту. Ймовірно, під впливом зрошення в центральну частину молекули Гк-2 включаються нові фрагменти ароматичної природи, і структура її стає дещо інакшою з точки зору термостійкості.

Співвідношення периферичних та центральних часток досліджуваних гумінових кислот близькі і вказують на те, що головну роль у побудові молекул Гк-2 грає ароматичне ядро, на одну частину якого припадає біля двох частин периферичних ланцюжків.

Для Гк-3 зрошуваного та незрошуваного ґрунтів хід кривих ДТА в цілому однотиповий і характеризується наявністю двох екзотермічних ефектів. У низькотемпературній зоні ефекти при 330-340° виражені слабо і виявляються у вигляді виступів. У високотемпературній зоні екзотермічні ефекти мають чіткі піки при 470-490°. Слід відмітити, що максимум ефектів Гк-3 незрошуваного ґрунту спостерігається при більш високих температурах порівняно зі зрошуваним ґрунтом. Адсорбована вода в обох випадках виділяється при 83°,а втрата маси складає 10%. Периферична частка молекули Гк-3 незрошуваного ґрунту руйнується в результаті двох термічних реакцій при 120 та 340° з переважною втратою маси в другій реакції -15 та 27% відповідно. Під впливом зрошення периферична частина молекули Гк-3 стає більш різноякісною по своєму складу, про що свідчить наявність трьох реакцій термічного руйнування на кривій ДТГ. У цілому втрата маси Гк-3 зрошуваного ґрунту в низькотемпературній зоні збільшується на 5 %.

Центральна частина молекули Гк-3 зрошуваного та незрошуваного ґрунту руйнується в результаті однієї термічної реакції при 470°. Втрата маси при цьому складає 42,9 та 48,0% відповідно. Співвідношення периферичних і центральних часток (Z) вказує, що в побудові молекули Гк-3 незрошуваного ґрунту більш вагому роль відіграє центральна частина. Під впливом тривалого зрошення відбувається вирівнювання співвідношення між центральною та периферичною частинами і навіть незначне перевищення аліфатичних ланцюжків над ароматичним ядром.

Для більш детальної характеристики термічної стабільності різних фракцій гумінових кислот ми провели визначення енергії активації (Е) та константи швидкості піролізу (K_0) Гк. Результати наведені в таблицях 3 та 4. Як свідчать наведені дані, величина Е в значній мірі залежить від походження гумінових кислот і умов їх утворення . Енергія активації реакції дегідратації (реакція 1) як для незрошуваних, так і для зрошуваних ґрунтів має найвище значення у гумінових кислот третьої фракції і складає 11,15-13,80 ккал/моль. Аналогічна закономірність спостерігається і у відношенні константи швидкості піролізу.

Таблиця 3 – Кінетичні параметри термодеструкції різних фракцій гумінових кислот

Фракції гумінових кислот	Номер реакції	Тм, °К	Т, град.	Е, ккал/мол	К	K_0, мин$^{-1}$	
Незрошуваний темно-каштановий ґрунт							
Гк-1	1	361	46	7,41	0,500	1,53	10^4
	2	409	56	13,66	0,411	8,12	10^6
	3	535	93	10,07	0,247	1,37	10^5
	4	734	91	27,07	0,253	2,87	10^7
Гк-2	1	358	64	9,16	0,359	1,39	10^5
	2	413	78	10,00	0,295	5,74	10^4
	3	718	114	20,67	0,202	3,96	10^5
	4	807	96	31,00	0,240	5,95	10^7
Гк-3	1	356	52	11,15	0,442	3,06	10^6
	2	349	113	6,28	0,204	6,20	10^2
	3	747	119	21,44	0,193	3,60	10^5
Зрошуваний темно-каштановий ґрунт							
Гк – 1	1	366	58	10,56	0,397	8,03	10^5
	2	403	49	14,98	0,464	6,07	10^7
	3	508	65	18,15	0,354	2,27	10^7
	4	746	61	41,71	0,377	6,20	10^{11}
Гк – 2	1	363	58	10,39	0,397	7,12	10^5
	2	399	94	7,35	0,245	1,75	10^4
	3	703	85	26,58	0,271	6,02	10^7
	4	805	106	27,95	0,217	8,39	10^6
Гк – 3	1	356	42	13,80	0,548	1,61	10^8
	2	397	73	9,87	0,315	8,53	10^4
	3	622	145	9,72	0,159	4,12	10^2
	4	737	110	22,58	0,209	1,02	10^6

Таблиця 4 – Енергія активації термічної деструкції різних фракцій гумінових кислот, ккал/моль

Фракції Гк	Незрошуваний темно-каштановий ґрунт	Зрошуваний темно-каштановий ґрунт
Видалення адсорбованої води		
Гк-1	7,41	10,56
Гк-2	9,16	10,39
Гк-2	11,15	13,80
Периферична частина		
Гк-1	27,73	33,13
Гк-2	10,00	7,75
Гк-2	6,28	19,59
Центральна частина		
Гк-1	27,07	41,71
Гк-2	51,67	54,53
Гк-2	21,44	22,58

При піролізі периферичних часток найменші величини Е (6,28-19,59 ккал/моль), характерні для Гк-2 та Гк-3 обох досліджуваних ґрунтів. Енергія активації піроліза центральної частини молекули гумінових кислот, за виключенням фракції Гк-1, незрошуваного ґрунту має найбільш високе значення, яке досягає у Гк-2 – 51,67-54,63 ккал/моль. Подібна закономірність зберігається в цілому і для значень величини K_0. На підставі одержаних даних можна відмітити, що найбільш концентровані та термостійкі фракції гумінових кислот у темно-каштанових ґрунтах зв'язані з обмінним кальцієм. Фракції, які мають менш складну побудову, зв'язані з полуторними окислами та глинистими мінералами.

Тривале зрошення суттєво впливає на кінетичні параметри термо-деструкції гумінових кислот. Усі фракції гумінових кислот зрошуваного ґрунту мають більш високе значення Е та K_0 як для реакції дегідратації, так і для реакцій, пов'язаних з піролізом периферичних і центральних частин молекул. Найбільш виразно це проявляється при термодеструкції Гк-1. Якщо розглянути сумарну величину енергії активації, то по цьому показнику фракції гумінових кислот незрошуваного ґрунту розташовуються в наступний ряд: Гк-2 > Гк-1 > Гк-3, у зрошуваного ґрунту – Гк-1 > Гк-2 > Гк-3.

Висновки. Під впливом тривалого зрошення в плодозмінній сівозміні відбуваються зміни в структурі гумінових кислот, в результаті чого їх молекули стають більш різноякісними по складу. Всі фракції гумінових кислот зрошуваного темно-каштанового ґрунту мають більш високі значення Е та K_0 для реакцій дегідратації та термічної деструкції периферичних і центральних часток молекул.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Околелова А.А., Барановская В.А. Гуминовые кислоты степных почв нижнего Поволжья и их изменение под влиянием орошения/ Органическое вещество пахотных почв. – Науч. тр. Почв. ин – та им. В.В.Докучаева.-М.-1987.- С.135 – 142.
2. Барановская В.А., Азовцев В.И. Влияние орошения на гумусовый режим почв нижнего Поволжья/ Органическое вещество пахотных почв. –Науч тр. Почв. ин – та им. В.В.Докучаева. – М.- 1987. – С. 126 – 135.
3. Апрамов Ю. Изменение органического вещества в новоорошаемых почвах Яванской долины Таджикской ССР/ Орошаемые почвы и методы их изучения. – Ташкент. – 1976. – С.24 – 31.
4. Черников В.А.,Кончиц В.А. Кинетика пиролиза фульво – соединений некоторых типов почв. - Известия ТСХА, 1973.- вып. 1. – С. 101 – 113.

УДК: 004: 631.6 (477.72)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ У ЗРОШУВАНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ЛАВРИНЕНКО Ю.О. – д.с.-г.н, професор, член-кореспондент НААН України
КОКОВІХІН С.В. – докторант, к.с.-г.н., с.н.с.
ГРАБОВСЬКИЙ П.В. – аспірант
КОНАЩУК І.О. – к.с.-г.н.
Інституту землеробства південного регіону НААН України

Постановка проблеми. Підвищення ефективності та конкурентоспроможності аграрного сектора економіки, особливо в сучасних умовах його розвитку, нерозривно пов'язано з вдосконаленням інформатизації на всіх рівнях управління сільським господарством, можливістю отримання сільськогосподарськими товаровиробниками своєчасної якісної і достовірної інформації з широкого кола питань. Як свідчить досвід передових зарубіжних країн, інформаційне забезпечення агросфери є дієвим чинником інтенсивного розвитку й підвищення ефективності сільського господарства і зв'язаних з ним галузей. У теперішній час ведеться робота зі створення баз даних і програмних продуктів, призначених для товаровиробників, органів управління, партнерів по агробізнесу та інших організацій. Проте, на жаль, інформаційний ресурс часто не стає надбанням всіх