

УДК 631.811

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗРОШЕННЯ НА ЯКІСТЬ ГРУНТОВО –  
РОСЛИННОГО ПОКРИВУ З УРАХУВАННЯМ БІОГЕННОГО  
НАВАНТАЖЕННЯ

**В.Г.Ільїна, к.геогр.н, К.В.Бабанїна, магістр**

*Одеський державний екологічний університет*

*Виконано оцінку впливу режиму зрошення на якість ґрунтового -  
рослинного покриву за допомогою математичної моделі. Ураховані  
фактори навколишнього середовища, біогенне навантаження та режим  
мінерального живлення рослин.*

**Ключові слова:** біогенне навантаження, зрошення, важкі метали,  
засолення, якість ґрунтового – рослинного покриву.

**Вступ.** Якість ґрунтового – рослинного покриву в значній мірі залежить  
від багатьох факторів, основним з яких є вплив сільськогосподарського  
виробництва.

**Проблема.** Для отримання високих та стійких врожаїв  
сільськогосподарських рослин в умовах півдня України необхідно  
використання зрошення. Вода, яка використовується для цілей зрошення не  
завжди відповідає нормам, а саме на предмет мінералізації, вміст важких  
металів та біогенних елементів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Цьому питанню присвячено  
багато наукових праць, деякі освітлені у роботах

**Мета досліджень.** В рамках роботи за допомогою математичного  
моделювання виконано оцінку впливу цих елементів на якість ґрунтового –  
рослинного покриву для даної території [1].

**Результати досліджень** Приймається, що формування фонду азоту,  
фосфору та калію на кожному часовому кроці йде за рахунок поглинання з  
ґрунту, продуктів розпаду тканин і витрат на відновлення життєдіяльних  
структур тканин [2]:

$$\frac{dN_{lab}}{dt} = N_{abs} + N_{hyd} - N_{sen}, \quad (1)$$

де  $N_{lab}$  – фонд вільного азоту;  $N_{abs}$  – кількість поглиненого з ґрунту азоту;  $N_{hydr}$  – кількість азоту, що утвориться при розпаді білка;  $N_{sen}$  – витрати на відновлення білка.

Загальна кількість біогенних речовин, які виносяться з рідким стоком, обчислюється за формулою [3]:

$$P_e = 10^{-3} \cdot C \cdot W \cdot F, \quad (2)$$

де  $P_e$  - винос біогенних речовин з рідким стоком (кг);  $C$  - концентрація біогенних речовин у снігові або стоці (мг/л);  $W$  - об'єм стоку (мг<sup>3</sup>/га);  $F$  - площа, для якої здійснюється розрахунок виносу біогенних речовин (га).

Зниження продуктивності рослин під впливом засолювання ґрунту розраховується за допомогою функції впливу міри засолювання ґрунту на приріст біомаси рослин :

$$K_S^j = 1 - q_s (S_{почв}^j - S_{почв}^{кр}) \mu^j TSL^j n^j \quad (3)$$

де  $K_S^j$  - функція впливу утримання солей у ґрунті на приріст біомаси рослин;  $q_s$  – зниження приросту біомаси на одиничний приріст засолення;  $S_{почв}^j$  - вміст солей у водній витяжці ґрунту, гр /л;  $S_{почв}^{кр}$  - критичний рівень засолення, гл<sup>-1</sup>.

Накопичення важких металів рослиною розглядається в залежності від утримання рухомих форм важких металів у ґрунті. Швидкість надходження важких металів у рослину описується формулою [4]:

$$\frac{\Delta A_q^{погл(о)}}{\Delta t} = \frac{86,4 \alpha_q^{погл} \bar{A}_q^{почв} m_r^j}{a_r} \quad (4)$$

де  $\frac{\Delta A_q^{погл}}{\Delta t}$  – швидкість поглинання важких металів корінням рослини, мгм<sup>-2</sup>доб<sup>-1</sup>;  $\alpha_q^{погл}$  – поглинальна здібність кореню, мс<sup>-1</sup>;  $\bar{A}_q^{почв}$  –

концентрація рухомих форм  $g$ -го виду важких металів у ґрунті,  $\text{мгкг}^{-1}$ ;  $a_r$  – радіус кореню., см;  $q$  – вид важкого металу.

У таблиці 1 наведені значення кларків концентрації ( $K_k$ ) важких металів в зрошуваних ґрунтах. Отримані дані свідчать про те, що при зрошуванні процеси міграції важких металів посилюються при переміщенні на глибину.

Це призводить до помітного зниження в кореновому шарі вмісту біогенних елементів (рухливих форм) – цинку, кобальту, марганцю, міді. По сумарному показнику категорія забруднення досліджуваних ґрунтів класифікується як допустима і рідше – як помірно небезпечна.

Таблиця 1 – Кларки концентрації ( $K_k$ ) важких металів в зрошуваних ґрунтах

Ґрунт	Глибина, см	Елементи					
		Zn	Cd	Ni	Pb	Cu	Cr
Чорнозем південний	0-10	0.7	3	1.7	1.0	1	7
	10-20	0.7	2	2.2	0	0	15
	20-30	0.7	3	2.2	1	1.4	12
	30-40	1.5	3	3.2	3	2	20
	40-50	1.2	5	3.7	4	2	25

Таким чином, зрошування підсилює міграційні процеси в системі вода-ґрунт (зрошувальна, дренажна), внаслідок чого потенційна небезпека забруднення довкілля важкими металами підвищується.

За допомогою вищенаведеної моделі одержані рівні вмісту забруднювачів, що розглядаються в урожаї одної із ведучих зернових культур півдня України – кукурудзи.

В якості досліджуваного елементу був вибран один з найбільш токсичних важких металів – кадмій. Концентрація цього елементу на даній території в середньому складає 0,05-0,06 мг/кг.

Результати досліджень показали, що найменша концентрація одержана при режимі зрошення, коли основна кількість зрошувальної води надходить в період максимального накопичення біомаси рослин. При цьому формується достатня кількість врожаю. Залежність вмісту кадмію і урожайності від режиму зрошення наведена у таблиці 2.

Таблиця 4.2 – Залежність вмісту кадмію і урожайності від режим зрошення ( 2000 м<sup>3</sup>/га)

№ п/п	Декади										Концентрація Cd, мг/м <sup>2</sup>	Врожайність, мг/м <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	20	30	30	40	40	40	-	-	-	-	0,60	819
2	-	-	40	40	40	40	40	-	-	-	0,56	797
3	-	-	-	-	40	40	40	40	40	-	0,34	554
4	-	-	-	-	-	-	50	50	50	50	0,29	339
5	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	0,26	305
6	50	50	50	50	-	-	-	-	-	-	0,57	611
7	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0,49	669

Оптимальними умовами являються умови, коли на протязі всього періоду розвитку надходить однакова кількість вологи, тобто рослина постійно знаходиться в оптимальних умовах зволоження. При цьому концентрація кадмія складає 0,49 мг/м<sup>2</sup> і формується достатньо висока продуктивність 669мг/м<sup>2</sup>.

**Висновки.** Кількість води для зрошення грає важливу роль у формуванні екологічно чистої продукції. В рамках чисельного експерименту вивчалися зміни складу важких металів в репродуктивних органах кукурудзи

в залежності від норми зрошення. Вона задавалась з урахуванням фактичних норм зрошення, які використовували під кукурудзу, що вирощувалась в умовах півдня України.

В результаті чисельних експериментів була виявлена тенденція до збільшення вмісту важких металів із зменшенням норми зрошення. При збільшені норми зрошення концентрація важких металів зменшується завдяки їх перетоку у нижні шари ґрунту .

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сиротенко О.Д. Математическое моделирование водно-теплового режима и продуктивности агроэкосистемы. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 167с.
2. Методические рекомендации по расчету выноса биогенных веществ поверхностным стоком. ВАСХНИЛ. – М.: 1989. – 23 с.
3. Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии. – М.: Изд-во МГУ, 1988.
4. Л.М. Полетаєва, С.М. Юрасов, В.Г. Ільїна. Моделювання та прогнозування стану довкілля: Конспект лекцій. – Одеса: «ВМВ», 2006. – 181с.

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗРОШЕННЯ НА ЯКІСТЬ ҐРУНТОВО – РОСЛИННОГО ПОКРИВУ З УРАХУВАННЯМ БІОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

**В.Г.Ільїна, к.геогр.н, К.В.Бабаніна, магістр**

*Одеський державний екологічний університет*

*Виконано оцінку впливу режиму зрошення на якість ґрунтового -  
рослинного покриву за допомогою математичної моделі. Ураховані  
фактори навколишнього середовища, біогенне навантаження та режим  
мінерального живлення рослин.*

**Ключові слова:** біогенне навантаження, зрошення, важкі метали, засолення, якість ґрунтового – рослинного покриву.