

УДК 631.8 (075)

## БІОТОКСИЧНИЙ СТАН ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ УНЕСЕННЯ ДОБРИВ НА ОСНОВІ ОСАДУ СТИЧНИХ ВОД

*В. Лопушняк<sup>1</sup>, д. с.-г. н., Г. Гришуляк<sup>2</sup>, к. с.-г. н.*

*<sup>1</sup>Львівський національний аграрний університет,*

*<sup>2</sup>Івано-Франківський коледж Львівського національного аграрного університету*

**Постановка проблеми.** Відновлення та підвищення родючості ґрунтів, поліпшення режиму кореневого живлення рослин є основою одержання високих і стабільних врожаїв й пов'язане з регулюванням діяльності мікрофлори ґрунту. Проте інтенсивність перебігу мікробіологічних процесів та їх напрям залежать від рівня біотоксичного забруднення та агроекологічного стану ґрунту.

Останнім часом чимало науковців розглядають можливість застосування осаду стічних вод як добрива під різні сільськогосподарські культури, зокрема під енергетичні. Проте за нераціонального внесення можливе забруднення ґрунтового і навколишнього природного середовища важкими металами, що в різних концентраціях містяться в осаді стічних вод. Тому важливим є контроль рівня біотоксичного забруднення ґрунту, що впливає на продуктивність агроценозів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Накопичення осаду стічних вод швидкими темпами та переповнення мулових карт очисних споруд комунального господарства міст спричинюють забруднення верхнього родючого шару ґрунту. Ці відходи характеризуються вмістом важких металів та поліюантів, що пригнічують ріст і розвиток рослин. Потрапляючи з ґрунту в рослинні організми у надмірних кількостях, важкі метали порушують у них обмін речовин, що негативно позначається на показниках росту й розвитку рослин, особливо на початкових етапах онтогенезу [1; 5; 7].

Саме такі особливості впливу важких металів на рослинні організми беруть до уваги під час біотестування екологічного стану ґрунту. Внаслідок пригнічення життєдіяльності та зниження біорозмаїття фізіологічних груп й кількості ґрунтових організмів зменшується швидкість трансформаційних процесів органічної речовини і колообігу біогенних елементів [2; 4; 6].

Рослини є первинними ланками трофічних ланцюгів, виконують важливу роль у поглинанні забруднювачів і постійно зазнають їхнього впливу внаслідок закріплення на субстраті. Саме тому рослини вважають найзручнішими об'єктами для біомоніторингу та біотестування ґрунтів [1; 3; 8–11].

**Постановка завдання.** Метою нашого дослідження стало визначення рівня токсичності ґрунту за внесення осаду стічних вод на дерново-підзолистих ґрунтах Передкарпаття як добрива під вербу енергетичну.

**Виклад основного матеріалу.** Наукові дослідження виконували протягом 2012–2014 рр. на території колекційно-дослідного поля Івано-Франківського коледжу ЛНАУ в с. Чукалівці Тисменицького району Івано-Франківської області.

Схема садіння верби енергетичної – 0,33 x 0,70 м. Ширина ділянки – 4,0 м; довжина – 7 м; площа – 28 м<sup>2</sup>. Повторність – триразова, розміщення ділянок – систематичне.

Варіанти досліду: 1. Без добрив – контроль; 2. Мінеральні добрива – N<sub>100</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>; 3. ОСВ – 40 т/га; 4. ОСВ – 60 т/га; 5. ОСВ – 80 т/га; 6. Компост ОСВ + тирса (3:1) – 60 т/га; 7. Компост ОСВ + солома (3:1) – 20 т/га; 8. Компост ОСВ + солома (3:1) – 40 т/га; 9. Компост ОСВ + солома (3:1) – 60 т/га; 10. Компост ОСВ + солома (3:1) + цементний пил 10 % – 40 т/га.

Для дослідження обрали тестування зразків ґрунту в умовах термостата за температури +25 °С. У чашках Петрі на фільтрувальному папері розміщували 1 г подрібненого ґрунту та заливали 5–7 мл дистильованої води. Потім викладали 5 насінин тест-культури. Чашки Петрі поміщали в термостат. Через 96 год. вимірювали довжину кореневої системи й стебла.

Фітотоксичний ефект визначали у відсотках щодо маси рослин, довжини кореневої або стеблової системи, кількості ушкоджених рослин або кількості сходів. Виходячи з кількості утвореної рослинної маси, фітотоксичний ефект (ФЕ) розраховували за формулою:

$$\text{ФЕ} = \frac{M_0 - M_x}{M_0} \cdot 100,$$

де M<sub>0</sub> – маса або ростові показники рослин у чашці Петрі з ґрунтом контрольного варіанта;

M<sub>x</sub> – маса або ростові показники рослин у чашці Петрі з досліджуваним ґрунтом.

Токсичність ґрунту визначали за методом Д. Гродзинського [1; 3]. У процесі пошуку чутливих тест-об'єктів для оцінки рівня токсичності ґрунту у різних варіантах досліду пророщували насіння трьох різних видів рослин, а саме льону звичайного (*Linum usitatissimum* L.), соняшнику однорічного (*Helianthus annuus* L.) і крес-салату (*Lepidium saivum* L.). Встановлено високу чутливість рослин до впливу осаду стічних вод як забруднювача ґрунту: довжина кореня та висота пагона льону звичайного становила 2,18–2,35 см та 1,65–1,77 см відповідно. Коефіцієнт варіації морфологічних показників складав близько 2,81 % для довжини кореня та 1,65 % для висоти пагона (табл. 1).

Проведений аналіз ґрунту свідчить, що рівні пригнічення ростових процесів фітоіндикаторів у тест-варіантах за внесення компостів (варіанти 6–10), хоч і коливаються в межах від 34 до 39 % для льону звичайного, соняшнику однорічного та крес-салату, але визначають токсичність проб ґрунту на рівні «середній» (табл. 2).

За внесення ОСВ у дозі 40–80 т/га токсичність ґрунту відзначалася в межах «вище від середнього» рівня.

Таблиця 1

Чутливість льону звичайного (*Linum usitatissimum L.*) до внесення осаду стічних вод у дерново-підзолистому ґрунті

Варіант	Довжина кореня, см		Висота пагона, см	
	min-max	Коефіцієнт варіації, %	min-max	Коефіцієнт варіації, %
1. Без добрив (контроль)	2,40-2,55	3,90	1,97-2,15	2,70
2. N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	2,34-2,39	3,41	1,84-1,97	2,31
3. ОСВ 40 т/га	2,28-2,49	3,03	1,69-1,89	2,11
4. ОСВ 60 т/га	2,25-2,39	2,86	1,69-1,81	1,69
5. ОСВ 80 т/га	2,18-2,35	2,81	1,65-1,77	1,65
6. Компост (ОСВ + тирса (3:1)) – 60 т/га	2,37-2,48	3,00	1,72-1,98	1,69
7. Компост (ОСВ + солома (3:1)) – 20 т/га	2,40-2,51	3,10	1,79-1,99	1,80
8. Компост (ОСВ + солома (3:1)) – 40 т/га	2,39-2,46	3,21	1,80-1,90	1,73
9. Компост (ОСВ + солома (3:1)) – 60 т/га	2,36-2,47	2,89	1,75-1,84	1,70
10. Компост (ОСВ + солома (3:1) + цементний пил 10 %) – 40 т/га	2,37-2,43	2,94	1,81-1,94	1,80

Таблиця 2

Рівні токсичності дерново-підзолистого ґрунту за внесення осаду стічних вод, %

Варіант	Фітотоксичний ефект для			Рівень токсичності
	льону звичайного	соняшнику однорічного	крес-салату	
1. Без добрив (контроль)	19	18	20	слабкий
2. N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	26	24	29	середній
3. ОСВ 40 т/га	41	40	41	вище від середнього
4. ОСВ 60 т/га	42	41	42	вище від середнього
5. ОСВ 80 т/га	44	41	43	вище від середнього
6. Компост (ОСВ + тирса (3:1)) – 60 т/га	39	38	38	середній
7. Компост (ОСВ + солома (3:1)) – 20 т/га	34	34	34	середній
8. Компост (ОСВ + солома (3:1)) – 40 т/га	36	36	36	середній
9. Компост (ОСВ + солома (3:1)) – 60 т/га	38	39	36	середній
10. Компост (ОСВ + солома (3:1) + цементний пил 10 %) – 40 т/га	37	38	39	середній
НІР <sub>0.5</sub>	1,6	1,2	1,7	

**Висновки.** Встановлено, що інтенсивність пригнічення ростових процесів рослин-фітоіндикаторів (льону звичайного, соняшнику однорічного та крес-салату)

вказує на токсичність ґрунту на рівні «середній» за внесення компостів, виготовлених на основі осаду стічних вод. За внесення свіжого осаду стічних вод у нормі 40–80 т/га токсичність дерново-підзолистого ґрунту перебуває «вище від середнього» рівня і коливається в межах 40 % фітотоксичного ефекту.

#### **Бібліографічний список**

1. Агрохімічне обслуговування сільськогосподарських формувань : навч. посіб. / [В. І. Лопушняк, І. О. Корчинський, І. М. Пархуць та ін.]. – Львів : Новий світ–2000, 2009. – 285 с.
2. Веремєнко С. І. Застосування нетрадиційних заходів відновлення родючості ґрунтів / С. І. Веремєнко, О. О. Олійник, Г. П. Сладковський // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 12. – С. 5–8.
3. Гродзинський Д. М. Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії факторів різної природи / Д. М. Гродзинський, Ю. В. Шиліна, Н. К. Куцоконь. – К. : Фітооціоцентр, 2006. – 60 с.
4. Губачов О. І. Особливості використання рослин для біотестування з метою визначення рівня екологічної безпеки промислових територій / О. І. Губачов // Науковий вісник КУЕІТУ «Нові технології». – 2010. – № 3(29). – С. 164–171.
5. Козякова Н. О. Підхід до оцінки фітотоксичності ґрунту в умовах його забруднення Cd та Pb / Н. О. Козякова, В. М. Кавецький // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2001. – Вип. 3(12), т. 2. – С. 63–69.
6. Моніторинг довкілля : підручник / [Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін.]; за ред. В. М. Боголюбова і Т. А. Сафранова. – Херсон, 2012. – 530 с.
7. Показатели экологической оценки почв, загрязненных тяжелыми металлами / С. С. Манджнева, Т. М. Минкина, Г. В. Мотузова [и др.] // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2014. – Кн. 3. – С. 107–108.
8. Роїк М. Ефективність вирощування високопродуктивних енергетичних культур / М. Роїк, В. Курило, М. Гументик // Вісник Львівського національного аграрного університету. – 2011. – № 15(2). – С. 268–273.
9. Руденко С. С. Загальна екологія: практичний курс : навч. посіб. / С. С. Руденко, С. С. Костишин, Т. В. Морозова. – Чернівці : Рута, 2003. – Ч. 1. – 320 с.
10. 500 запитань і відповідей з агрохімії : навч.-довід. посіб. / [М. Й. Шевчук, В. І. Лопушняк, М. М. Вислободська та ін.]; за ред. д. с.-г. н., професора В. І. Лопушняка. – Львів : ЛНАУ, 2016. – 476 с.
11. Comparison of the Phytotoxic microbiotest and chemical variables for toxicity evaluation of sediments / I. Czerniawska-Kusza, T. Ciesielczuk, G. Kusza, A. Cichoń // Environmental Toxicology. – 2006. – Vol. 21, Iss. 4. – P. 367–372.

#### **Лопушняк В., Грицуляк Г. Біотоксичний стан дерново-підзолистого ґрунту під впливом унесення добрив на основі осаду стічних вод**

Викладено результати досліджень щодо впливу удобрення на основі осаду стічних вод на біотоксичне забруднення дерново-підзолистого ґрунту. Визначено, що інтенсивність пригнічення ростових процесів фітоіндикаторів (льону звичайного, соняшнику однорічного та крес-салату) вказує на токсичність ґрунту на рівні «середній» за внесення компостів, виготовлених на основі осаду стічних вод.

**Ключові слова:** осад стічних вод, компост, біотоксичність, важкі метали, верба енергетична, ґрунт, рівень фітотоксичності.

**Lopushnyak V., Hrytsulyak G. The biotoxic state of sod-podzolic soil is under act of carrying away of fertilizers on the basis of sewage sludge**

The results of researches are expounded in relation to influence of fertilizer on the basis sewage sludge on biotoxic contamination of sod-podzolic soil. Certainly, that intensity of oppression of ростових processes of phytometers (flax ordinary, sunflower one-year and watercress) is specified on toxicness of soil at level "middle" for bringing of composts, effluents made on sewage sludge.

**Key words:** sewage sludge, compost, biotoxicness heavy metals, power willow, soil, level of phytotoxicity.

**Лопушняк В., Грицуляк Г. Биотоксичное состояние дерново-подзолистой почвы под воздействием внесения удобрений на основе осадка сточных вод**

Изложены результаты исследований влияния удобрения на основе осадка сточных вод на биотоксичное загрязнение дерново-подзолистой почвы. Определено, что интенсивность притеснения ростовых процессов фитоиндикаторов (льна обычного, подсолнуха однолетнего и кресс-салата) указывает на токсичность почвы на уровне «средний» при внесении компостов, изготовленных на основе осадка сточных вод.

**Ключевые слова:** осадок сточных вод, компост, биотоксичность, тяжелые металлы, ива энергетическая, почва, уровень фитотоксичности.

*Стаття надійшла 18.05.2017.*

УДК 631.81.095.337

**ВПЛИВ АГРОХІМІЧНОГО ФОНУ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО НА МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

*А. Кутова, к. с.-г. н.*

*Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»*

**Постановка проблеми.** Мікроелементний склад сільськогосподарських рослин є важливим показником їх біологічної цінності. Відхилення вмісту елементів у зерні від оптимального рівня у бік збільшення або зменшення напряму стосується проблем здоров'я людини. Як дефіцитний, так і надлишковий вміст елементів у продуктах харчування може проявлятися у формі захворювань – мікроелементозів (захворювання, спричинені порушенням балансу мікроелементів в організмі) [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Важливий критерій ступеня забезпеченості рослин мікроелементами і необхідності застосування мікродобрив –