УДК 504.064.4:658.567.1

С.Г. Корсун, доктор сільськогосподарських наук
Л.І. Шкарівська, кандидат сільськогосподарських наук
В.В. Гірник, інженер
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»
Р.М. Білий
ПАТ «СЛАВУТСЬКИЙ СОЛОДОВИЙ ЗАВОД»

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДХОДІВ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ТА СОЛОДОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ДОБРИВО

Щороку в господарський обіг в Україні залучається понад 1 млрд.т речовин природного походження. Це сировина сільського та лісового господарств, а також харчової і переробної промисловості. За існуючих обсягів ресурсоспоживання і високої концентрації промисловості характерними є утворення величезної кількості технологічних відходів. Накопичення подібних продуктів у місцях їх утворення і наступного зберігання спричиняє значні екологічні ризики для довкілля. Виявлення можливості використання добрив з таких відходів є надзвичайно актуальним. Це дозволить не лише додатково повертати до ґрунту біогенні елементи, винесені з урожаєм, а й вирішити питання утилізації відходів промислового виробництва.

Одним із основних напрямів державної політики України в галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки є активізування переходу на «біологічні методи господарювання» [1]. Фахівці та науковці у галузі землеробства відстоюють думку стосовно доцільності ландшафтного підходу при визначенні зрівноваженості потоків відчуження і надходження елементів і речовин у агроценозах. За врахування цього підходу при визначенні інтенсивності балансу енергії та елементів у агробіогеоценозах слід передбачати відходи переробних підприємств харчової промисловості, які використовують сировину, отриману в конкретних агроландшафтах.

При визначенні доцільності використання відходів промисловості на добриво важливо не лише установити агрохімічну цінність цих субстратів за вмістом азоту, фосфору і калію, а й екологічну безпечність їх утилізації в агроландшафті.

© *Корсун С.Г., Шкарівська Л.І., Гірник В.В., Білий Р.М., 2015*

Метою досліджень було оцінити агрохімічні та токсикологічні характеристики відходів олійно-жирової і солодової промисловості та визначити доцільність використання відходів для удобрення.

Умови і методика проведення досліджень. Упродовж 2012-2014 рр. було проведено еколого-агрохімічну експертизу відходів переробної промисловості. У відходах визначали вміст біогенних елементів та полютантів. Досліджували відходи оліє-жирової промисловості – зола від спалювання лушпиння соняшнику, яку отримують у ПАТ «Вінницький ОЖК», та відходи солодового виробництва на ПАТ «Славутський солодовий завод» – шлам та зола від спалювання залишків злаків.

Еколого-агрохімічну експертизу відходів переробної промисловості проведено у відділі агроекології і аналітичних досліджень ННЦ "Інститут землеробства НААН", відповідно до нормативної бази України (Свідоцтво про атестацію відділу № А14–053 від 28.03.2014 р.).

Результати дослідження. Хімічний аналіз золи з ПАТ «Вінницький ОЖК» показав, що в ній містилось 37,8 % калію, а також значна кількість фосфору – 3,5%, кальцію – 3,3%, магнію – 4,4%, реакція середовища відповідала рівню «дуже сильно лужна». Зола з відходів була збагачена міддю – 34,5 мг/кг, цинком – 44,8 мг/кг. Відмічено високий вміст токсичних важких металів – свинцю – 13,3, кадмію – 1,8 мг/кг (табл. 1). З 1 тонною золи на 1 га площі до ґрунту може надходити близько 380 кг K_2O, 46 кг CaO, 75 кг MgO, 35г міді, 45 г цинку.

Агрохімічна експертиза золи відходів ПАТ «Славутський солодовий завод» свідчить, що в ній містилось 17,6 % калію, фосфору – 10,6 %, кальцію – 0,7%, магнію – 2,1%, реакція середовища відповідала рівню «дуже сильно лужна». Зола з відходів збагачена міддю – 44,3 мг/кг, цинком – 80,5 мг/кг.

Вміст токсичних важких металів: свинцю – був на рівні 6,0, кадмію – 0,6, нікелю – 7,4 мг/кг. З 1 тонною такої золи на 1 га до ґрунту може надходити близько 176 кг K_2O, 106 кг P_2O_5, 9,8 кг CaO, 3,5 кг MgO, 44 г міді, 81 г цинку, 37 г марганцю.

Слід зважати, що мідь та цинк при перевищенні ними граничнодопустимих концентрацій (ГДК) у компонентах агроландшафтів, як і інші важкі метали, є токсичними для біоти. Тому, при утилізації значних кількостей золи дози внесення потрібно узгоджувати з фоновою концентрацією та ГДК металів у ґрунті. Їхня кількість повинна знаходитись у межах ГДК. Відповідно до нормативних доку-

ментів фонова концентрація валових форм міді у ґрунті не перевищує 20 мг/кг, цинку – 50, свинцю – 10, кадмію – 0,5 мг/кг, а ГДК цих елементів відповідно 55, 100, 32, 3 [2, 3].

Таблиця 1. Результати еколого-агрохімічної експертизи золи від спалювання відходів олійно-жирового та солодового виробництва

Назва показника	Зола зернових відходів ПАТ «Славутський солодовий завод»	Зола відходів соняшника ПАТ «Вінницький ОЖК»
pH сольової суспензії	10,0	10,4
Вміст золи, %	81,89	88,8
Масова частка загального азоту, N, %	0,27	0,02
Масова частка загального фосфору (P_2O_5), %	10,56	3,50
Масова частка загального калію (K_2O), %	17,62	37,8
Масова частка загального натрію (Na_2O), %	0,24	0,04
Масова частка загального кальцію (Ca), %	0,7	3,30
Масова частка загального магнію (Mg), %	2,1	4,40
Мікроелементи		
Мідь, мг/кг	44,3	34,5
Цинк, мг/кг	80,5	44,8
Марганець, мг/кг	37,1	10,3
Важкі метали		
Свинець, мг/кг	6,0	13,3
Кадмій, мг/кг	0,6	1,80
Нікель, мг/кг	7,4	10,2

Отже, в золі відходів олійно-жирової промисловості вміст усіх елементів був в межах ГДК для ґрунту, але природний фон для типових грунтів Лісостепової зони за міддю перевищено у 1,2 раза, свинцю – 1,3, кадмію – 3,6 раза, цинку – наближався до фону. А у золі відходів солодового заводу вміст усіх елементів теж був в межах ГДК для ґрунту, але природний фон був перевищений: за міддю у 2,2 раза, цинком – 1,6, кадмієм – 1,2 раза, свинцем – наближався до фону.

Тому, зважаючи на високу концентрацію калію і значний уміст ВМ, при застосуванні золи на добриво рекомендується не перевищувати дозу 1 т/га золи з ПАТ «Вінницький ОЖК» та до 2 т/га ПАТ «Славутський солодовий завод». Підвищення дози може призводити до непродуктивних втрат калію з ґрунту та забруднення екотопів свинцем та кадмієм. Ці відходи краще вносити під основний обробіток ґрунту і обмежити їх використання для удобрення овочів, корене- та бульбоплодів, особливо в межах сільських населених пунктів.

Окрім аналізування золи, проведено й еколого-агрохімічну експертизу шламу як відходу солодового виробництва (табл. 2). Встановлено, що шлам містить 81% органічних речовин, загального азо-

ту – 6,58 %, фосфору – 4,64 %, калію – 1,33 %. Основна кількість азоту зв'язана в органічних сполуках і лише 5,3 % знаходилось у доступній рослинам формі. Рухомий фосфор складав 9,4 % від загального запасу у шламі, а вміст обмінного калію досягає 48 %. Реакція середовища близька до нейтральної. До складу речовин шламу входять мікроелементи: мідь – 37,7 мг/кг, цинк – 293,0, марганець – 65,2 мг/кг. Вміст токсичних важких металів: свинцю – був на рівні 3,9, кадмію – 0,5, нікелю – 24,5 мг/кг.

Таблиця 2. Результати хімічного аналізу шламу – відходів ПАТ «Славутський солодовий завод»

Назва показника	Значення показника
pH сольової суспензії	7,3
pH водне	7,7
Вологість, %	85,58
Вміст сухих речовин, %	14,42
Вміст золи, %	18,86
Вміст органічних речовин, %	81,14
Рухомі форми, %	
Вміст лужногідролізованого азоту, N	0,35
Вміст рухомого фосфору, P_2O_5	0,44
Вміст обмінного калію, K_2O	0,64
Вміст обмінного калію, Na_2O	0,03
Загальні форми, %	
Масова частка загального азоту, N	6,58
Масова частка загального фосфору, P_2O_5	4,64
Масова частка загального калію, K_2O	1,33
Масова частка загального натрію, Na_2O	0,05
Масова частка загального кальцію, Ca	0,9
Масова частка загального магнію, Mg	0,7
Мікроелементи	
Мідь, мг/кг	37,7
Цинк, мг/кг	293,0
Марганець, мг/кг	65,2
Важкі метали	
Свинець, мг/кг	3,9
Кадмій, мг/кг	0,5
Нікель, мг/кг	24,5

З 1 тонною шламу на 1 га площі до ґрунту може надходити близько 66 кг N, 46 кг P_2O_5, 13 кг K_2O, 38 г міді, 239 г цинку, 65 г марганцю.

Отже, в шламі солодового заводу вміст усіх елементів, окрім цинку, був у межах природного фону і ГДК для ґрунту. Кількість цинку у 5,9 разів перевищувала фон і у 2,4 раза ГДК. Враховуючи вміст азоту, безпечною дозою шламу для удобрення є 2,5 т/га, але, зважаючи на концентрацію цинку, такі відходи потрібно вносити на ґрун-

тах, збіднених цинком, та періодично контролювати кількість цинку у ґрунті.

Висновки. Відходи підприємств олійно-жирового чи солодового виробництва можуть використовуватись як добриво в агроценозах за умови щорічного контролю їх якості. Кількість внесених до ґрунту відходів не повинна погіршувати нативні властивості ґрунту і екотоксикологічний стан суміжних з ґрунтом середовищ.

Зважаючи на високу концентрацію калію і значний уміст важких металів у золі, при щорічному застосуванні відходів на добриво рекомендується не перевищувати дозу 1 т/га золи з ПАТ «Вінницький ОЖК» та 2 т/га – з ПАТ «Славутський солодовий завод», безпечною дозою шламу з ПАТ «Славутський солодовий завод» для удобрення є 2,5 т/га.

1. Постанова Верховної Ради України №188/98-ВР «Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» (від 05.03.1998 р.).
2. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве. СаНПиН 42-128-4433-87. – М., 1988. – 302 с.
3. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / [за ред. О.О. Созінова, Б.С. Прістера]. – К., 1994. – С. 52–54.

Встановлено, що зола від спалювання лушпиння соняшнику, отримана на ПАТ «Вінницький ОЖК» як відходи виробництва, може використовуватись для удобрення ґрунту агроценозів у межах 1 т/га щорічно. Основними компонентами, що регламентують цю дозу, є сполуки калію (37,8 %), свинцю (13,3 мг/кг), кадмію (1,8 мг/кг). Шлам та зола залишків зернових культур, отримані на ПАТ «Славутський солодовий завод» як відходи виробництва, можуть бути утилізовані в агроценозах із дефіцитним балансом міді та цинку в дозах 2,5 і 2,0 т/га відповідно. Основними компонентами, що лімітують дозу шламу, є сполуки азоту (6,58 %) та цинку (293 мг/кг), а дозу золи – сполуки калію (17,6 %), фосфору (10,6 %), міді (44,3 мг/кг) і цинку (80,5 мг/кг).

Ключові слова: *відходи оліє-жирової промисловості, відходи солодової промисловості, добрива, агроценози, утилізація, ґрунт.*

Установлено, что зола от сжигания шелухи подсолнечника, полученная на ПАТ «Винницкий ОЖК» как отходы производства, может использоваться для удобрения почвы агроценозов в пределах 1 т/га ежегодно. Основными компонентами, регламентирующими эту дозу, являются соединения калия (37,8 %), свинца (13,3 мг/кг), кадмия (1,8 мг/кг). Шлам и зола остатков зерновых культур, полученные на ПАТ «Славутский солодовый завод» как отхо-

ды производства, могут быть утилизированы в агроценозах с дефицитным балансом меди и цинка в дозах 2,5 и 2,0 т/га соответственно. Основными компонентами, лимитирующими дозу шлама, являются соединения азота (6,58 %) и цинка (293 мг/кг), а дозу золы – соединения калия (17,6 %), фосфора (10,6 %), меди (44, 3 мг/кг) и цинка (80,5 мг/кг).

Ключевые слова: *отходы масложировой промышленности, отходы солодовой промышленности, удобрение, агроценозы , утилизация, почва.*

Established that ash from burning sunflower husk obtained at Vinnytsia oil-fat plant as waste products can be used to fertilize the soil agrocenoses within 1 t/ha annually. The main components that regulate this dose are compounds of potassium (37,8 %), lead (13,3 mg/kg), cadmium (1,8 mg/kg). Sludge and ash of crops residue obtained on Slavuta malting plant as waste products can be utilized in agrocenoses with deficit balance of copper and zinc in doses of 2,5 and 2,0 t/ha, respectively. The main components that limit the dose of sludge are compounds of nitrogen (6,58 %) and zinc (293 mg/kg) dose and ash – compounds of potassium (17,6 %), phosphorus (10,6 %), copper (44, 3 mg/kg), zinc (80,5 mg/kg).

Key words: *wastes of oil industry, wastes of malting industry, fertilize, agrocenoses, utilization, soil.*

Рецензенти:
Палапа Н.В. – д. с.-г. наук
Слюсар І.Т. – д. с.-г. наук
Стаття надійшла до редакції 23.02.2015 р.