

Список використаних літературних джерел

1. Гелетуша Г.Г., Марценюк З.А. Энергетический потенциал биомассы в Украине // Промышленная теплотехника. – 1998. – т.20, N 4, С. 52–55.
2. Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, І.П. Григорюк та ін. Новітні технології біоенергоконверсії. К: «Аграр Медіа Груп», 2010. – 326 с.
3. Шепель Н.А. Сорго / Н.А. Шепель – Волгоград: Комитет по печати, 1994. – 448 с.
4. [Електронний ресурс] – режим доступу: www.sops.sops.gov.ua

Аннотация. На основе анализа публикаций и результатов исследований приведены возможности комплексного использования сорговых культур. Приведена динамика формирования рынка сортовых ресурсов сорговых культур. Показана актуальность сорговых культур в условиях потепления климата и повышения уровня аридности ведения растениеводства.

Annotation. Based on an analysis of publications and research results are integrated features of sorghum crops. The dynamics of market formation of high-quality resources sorghum crops. The urgency of sorghum culture in terms of climate warming and increasing aridity of crop production.

УДК 633.584.5-037.4+[631.445:628.3]

В.І. ЛОПУШНЯК, кандидат с.-г. наук

Г.М. ГРИЦУЛЯК, аспірант

Львівський національний аграрний університет

E-mail: Vasyll@mail.ru

ДИНАМІКА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВЕГЕТАТИВНОЇ МАСИ ВЕРБИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПІД ВПЛИВОМ УДОБРЕННЯ ОСАДОМ СТІЧНИХ ВОД НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ ПРИКАРПАТТЯ

На дерново-підзолистих ґрунтах Прикарпаття перспективним способом утилізації осаду стічних вод є його використання як органічного добрива під вербу енергетичну.

Вступ. В сучасних умовах аграрного виробництва великого значення набуває вирощування енергетичних культур, як відновлюваного джерела енергії, серед яких провідне місце займає верба енергетична (*Salix viminalis*) [2, 3, 5]. Площі під вербу енергетичну доцільно відводити поблизу споживачів теплової енергії на малоцінних ґрунтових відмінах із невисокою природною родючістю та високим ступенем забезпечення вологою.

Перспективним напрямком підвищення продуктивності плантацій верби енергетичної є використання осаду стічних вод. Цим вирішуються дві проблеми – забезпечення відновлюваними енергоресурсами та утилізація осаду стічних вод, як значного джерела забруднення навколишнього середовища [4]. Густа і дуже глибока коренева система верби придатна для інтенсивного поглинання поживних речовин та важких металів, що містяться в осаді стічних вод [1, 5].

Питання вивчення особливостей використання осаду стічних вод під вербу енергетичну в Україні знаходиться тільки на стадії експериментальних досліджень.

Метою наших досліджень є встановлення динаміки нагромадження сухої речовини вербою енергетичною під впливом застосування осаду стічних вод на дерново-підзолистих ґрунтах Прикарпаття, встановлення можливостей раціонального використання нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини для виробництва альтернативних видів палива.

Матеріали та методика досліджень. Для оцінки ефективності осаду стічних вод як добрива у насадженнях верби енергетичної, нами було закладено польовий дослід на дерново-підзолистих ґрунтах с. Чукалівка Тисменицького району на колекційно-дослідному полі Івано-Франківського коледжу ЛНАУ. Дослід включає десять варіантів по 3 повторення: 1.

контроль (без добрив); 2. мінеральні добрива – N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀; 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.

Верба розмножується вегетативно саджанцями близько 20–25 см завдовжки, які висаджували у ґрунт навесні за схемою 0,33 м X 0,70 м, одразу після припинення стійких морозів. Перед висадженням саджанці замочували у воді на 24–48 годин, що сприяє температурній адаптації та вбиранню такої кількості води, завдяки якій здатна без кількадевного поливання рости після посадки у ґрунт. Через 1,5–2 тижні після посадки рослин у ґрунт, з'являються перші паростки з бруньок та розпочинається інтенсивний ріст вегетативних пагонів. Уже на перших етапах їх відростання нами відмічено позитивні тенденції приросту у варіантах, де вносилися компости осаду стічних вод із соломою в нормі 40–60 т/га.

З кожного варіанту відбирали близько 0,5 кг вегетативної маси для проведення біохімічних досліджень, а також зразки ґрунту для проведення агрохімічних досліджень. Лабораторні аналізи проводили в науково-дослідній агрохімічній лабораторії кафедри ґрунтознавства, землеробства та агрохімії ЛНАУ та Івано-Франківському центрі «Облдержродючість» за стандартними методиками: Cu – ГОСТ 27995-88, Zn – 27996-88, Fe – 27998-88, Mn -27997-88, Mg -30502-97, Ca – 26570-95, P - 26657-97, N – 13496-93.

Результати досліджень. Застосування осаду стічних вод і його компостів із різними органічними матеріалами забезпечувало суттєві зміни у хімічному складі вегетативної маси верби енергетичної, а саме впливало на зменшення загального вмісту переважної більшості елементів живлення, порівняно з контрольним (неудобреним варіантом). Наприклад, вміст у вегетативній масі фосфору знижувався у 2 рази у всіх варіантах, де вносили добрива, вміст марганцю і заліза знижувався в межах 50 %, вміст кальцію знижувався в межах 21 %, азоту і магнію – 13 %. Використання мінеральних добрив (варіант 2) сприяло збільшенню засвоєння кальцію і заліза, порівняно з контролем і варіантами, де вносили осад стічних вод.

Таблиця 1

Вплив осаду стічних вод на вміст деяких хімічних елементів у вегетативній масі верби енергетичної, 2011 р.

Хімічні елементи	Варіанти досліджу									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mg, %	0,063	0,054	0,055	0,055	0,054	0,056	0,055	0,055	0,055	0,057
Ca, %	0,84	0,87	0,62	0,66	0,67	0,62	0,69	0,66	0,67	0,96
P, %	0,15	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
N, %	2,05	1,88	1,89	1,88	1,90	2,07	1,93	1,78	1,89	1,73
Fe, мг/кг	199,18	207,57	119,02	111,56	105,45	115,04	118,76	119,29	123,97	201,51
Mn, мг/кг	55,86	37,43	39,76	38,64	36,14	46,34	37,71	34,51	35,69	22,65

Порівнюючи варіанти, де вносилися добрива, слід відзначити, що зміна умов живлення по-різному впливала на ступінь засвоєння різних елементів. Так, вміст марганцю і азоту коливався у значних межах і не залежав від зростаючих норм осаду стічних вод. Вміст заліза у вегетативній масі поступово зростав із збільшенням норм внесеного осаду стічних вод, а вміст магнію, кальцію і фосфору залишався, практично на одному рівні. Виняток становить варіант 10, у якому вносили компост (осад стічних вод і солома) із додаванням цементного пилу. Удобрення цього варіанту забезпечило суттєве підвищення вмісту кальцію і заліза та зменшення вмісту марганцю.

Для того, щоб визначити кількість важких металів у рослині і відслідкувати тенденцію їх транслокації у системі ґрунт – рослина, нами було проведено лабораторний аналіз вмісту важких металів у рослині (табл. 2).

Гранично допустимих концентрацій на вміст важких металів у енергетичній вербі в науковій літературі нами не знайдено. Тому оцінка ступеня нагромадження важких металів здійснювалася шляхом порівняння із контрольним варіантом.

Таблиця 2

Вміст важких металів у вегетативній масі верби енергетичної, 2011 р.

Важкі метали	Варіанти досліду									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cu, мг/кг	6,36	9,00	6,01	5,87	5,81	5,05	5,67	6,93	7,32	9,86
Zn, мг/кг	56,11	41,66	43,06	49,89	47,67	50,66	51,03	51,56	43,12	37,36
Pb, %	2,10	2,77	2,32	2,40	2,45	2,42	2,30	2,34	2,40	2,25
Cd, %	1,50	1,70	1,67	1,69	1,69	1,70	1,68	1,65	1,60	1,52
Co, %	1,5	2,0	2,4	2,4	2,9	3,0	2,7	2,7	2,9	3,0

Згідно наших досліджень, вміст міді найбільший у 2 та 10 варіантах, що обумовлено, на нашу думку, завдяки наявності у варіанті 2 азотно-фосфорно-калієвих добрив, а у варіанті 10 – завдяки додаванню цементного пилу. Вміст цинку зменшується поступово із контрольного варіанту (без внесення добрив) до варіанту 10. На нашу думку, це пов'язано із активізацією у ґрунті мікробіологічних процесів і зв'язуванням цинку ґрунтовою мікробіотою. Найменша кількість заліза нами була відмічена у варіанті 5, а найбільша – у варіанті 10.

Вміст кадмію у всіх варіантах, де вносилися добрива, суттєво зростає. Порівняно з контролем, цей показник збільшувався в межах 15 %. Лише у варіантах, де вносилися найвищі норми осаду стічних вод вміст кадмію поступово знижувався. У варіанті, де вносили компост із цементним пилом, вміст кадмію був практично на рівні контролю.

Застосування добрив суттєво впливає на збільшення вмісту кобальту у вегетативній масі верби енергетичної. Цей елемент, який входить до складу вітамінів, у незначних дозах є дуже потрібний для рослин. Підвищення доз добрив забезпечувало зростання його вмісту у 2 рази.

Внесення макро- і мікроелементів із осадом стічних вод вплинуло не лише на хімічний склад надземної маси, але і на збільшення біомаси верби енергетичної. Спостереження за динамікою росту верби енергетичної показало, що за внесення осаду стічних вод збільшувалась висота рослин (рис. 1). Вже у перший рік під час завершення періоду вегетації нами спостерігалася суттєва різниця у висоті рослин.

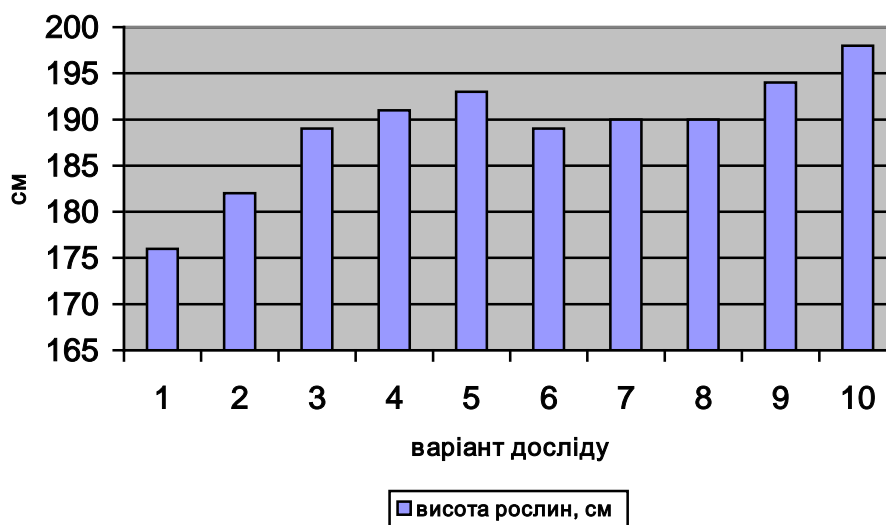


Рис. 1. Вплив осаду стічних вод на висоту рослин верби енергетичної у перший рік вегетації, см

Із результатів одержаної діаграми можна побачити, що висота рослин верби енергетичної із контрольного варіанту збільшується аж до 5 варіанту, оскільки ми вносили в 2 варіант мінеральні добрива, в 3 варіант осад стічних вод, а у 4 і 5 варіантах збільшувалась доза осаду стічних вод, що позитивно вплинуло на динаміку росту верби енергетичної. Вже від 6 варіанту, де вносили компости, приріст був дещо меншим, ніж від внесення свіжого осаду стічних вод, але більшим від контрольного варіанту.

Висновки. Осад стічних вод відзначається порівняно високим вмістом поживних речовин та певним меліоративним і агрохімічним ефектом на дерново-підзолистих ґрунтах в умовах Прикарпаття. Внесення його під вербу енергетичну дозволяє з одного боку знизити забрудненість поверхневих та ґрунтових вод, з іншого - забезпечує значний обсяг доступних ресурсів біомаси, яка може широко використовуватися, зокрема на енергетичні цілі.

Отже, згідно наших досліджень доцільно використовувати осад стічних вод під посадку верби енергетичної, але зважаючи на незручність внесення свіжого осаду, можна рекомендувати в таких випадках - компости на основі осаду стічних вод для інтенсивного нагромадження сухої маси речовини верби енергетичної.

Список використаних літературних джерел

1. Городній М. М. Біотехнологія одержання органо-мінеральних добрив із вторинної сировини та їх використання / М. М. Городній, А. В. Бикін, Є. Г. Самохвал // Науковий вісник НАУ. – 2002. – №48. – С. 231–236.
2. Гумницький Я. М. Біопотенціал Львівської області / Я. М. Гумницький, Р. Я. Бать // Вісник національного університету "Львівська політехніка". – 2005. – №536. – С. 220–222.
3. Мальований М. С. Відновлювальні джерела енергії. Оптимальний склад біокомпозиції / М. С. Мальований, В. М. Атаманюк, Р. Я. Бать // Хімічна промисловість України. – 2007. – № 2(79). – С.61–64.
4. Убугунов Л. Л. Повышение агрохимической эффективности осадков городских сточных вод / Л. Л. Убугунов, А. Б. Будмаев, С. Г. Дорошкевич. – Улан-Уэд: изд-во БНЦ СО РАН. – 2005. – 173 с.
5. Niemec W. Uwagi do zakładania i eksploatacji plantacji wierzby energetycznej (*Salix viminalis*) / W.Niemec, M.Zdęb, W.Lopushniak // Вісник ЛНАУ. Серія: Агрономія, № 14(2). – С. 188–193.

***Аннотація.** На дерново-подзолистій почві Прикарпаття перспективним способом утилізації осаду стічних вод являється його використання як органічного удобрення подиву енергетическую.*

***Annotation.** Under the Carpathian sod-podsolic soils promising way of utilization of sewage sludge is its use as fertilizer under willows energy.*