

нів: довідник. — К.: Інститут агроєкології та біотехнології УААН, 2004. 95 с.

## REFERENCES

1. Melnychuk M. D., Dubrovin V. O., Myronenko V. G., Porlishhuk V. M., Kravchuk V. I., Grynko P. V., Burylko A. V. (2011). Complex energy-saving systems of production and use of solid and liquid biofuels in the conditions of the agroindustrial complex: Recommendations for agro-industrial enterprises of Ukraine Agrar Media Grup. 144. [in Ukrainian]
2. Taran V. V., Magomedov A. N., Ponomarenko P. L. (2011). Production of renewable energy sources in the EU countries. Theory of Economics and National Economy Management: Bulletin of the Institute of Friendship of Peoples of the Caucasus. 17. 117–127. [in Russian]
3. Economic aspects of the cultivation of willow, miscanthus and triticale for energy purposes (Poland) (2009). The economy of agriculture. Abstract journal. 4. 858. [in Russian]
4. Walker, D. A., Appl J. Biofuels, facts, fantasy, and feasibility. Phycol. 2009. V.21. P. 509–517.
5. Chou C-H. Miscanthus plants used as an alternative biofuel material: the basic studies on ecology and molecular evolution. Renew Energy 2009; 34: 1908–12.
7. Trybel S. O., Sigarova D. D., Sekun M. P., Ivashenko O. O. (2001). Method of testing and application of pesticides. Svit. 448.
8. Burda R. I., Vlasova N. L., Myroska N. V., Tkach Ye. D. (2004). Scientific names of field weeds: a guide. Institute of Agroecology and Biotechnology of UAAS. 95.

## АНОТАЦІЯ

УДК: 633.282:632.51:631.547.2

## ЕФЕКТИВНІ СПОСОБИ ЗАХИСТУ ПОСАДОК ВЕРБИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВІД БУР'ЯНІВ

МАКУХ Я.П. — к. с.-г. наук, с. н. с., завідувач відділу гербології ІБКЦБ НААН України

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна  
herbolohiya@ukr.net

**Мета досліджень.** Дослідити ефективні способи захисту посадок верби енергетичної від бур'янів та встановити енергетичну ефективність вирощування верби енергетичної за різних систем захисту.

**Результати досліджень.** Досліджено, що найбільшу масу у загальній масі бур'янів становили: лобода біла — 538 г/м<sup>2</sup> або 15,3%, щиряця звичайна — 463 г/м<sup>2</sup> або 13,2%, просо півняче — 387 г/м<sup>2</sup> або 10,9%, паслін чорний — 341 г/м<sup>2</sup> або 9,7%, лобода гібридна — 311 г/м<sup>2</sup> або 8,8%, та інші види.

Використання для захисту посадок верби енергетичної гербіциду ґрунтової дії Стомп 330 к.е. у нормі витрати 5,0 л/га, забезпечило контролювання бур'янів в середньому на 71,2%. Величини приросту біомаси рослин культури на посадках варіанту з використанням гербіциду Стомп 330 к.е. за перший рік проведення апробації становила в середньому 2,90 т/га.

Встановлено, що застосування для захисту молодих посадок верби енергетичної від бур'янів шару мульчі товщиною 12–15 см із подрібненої соломи пшениці озимої забезпечує надійний контроль усіх видів бур'янів, у тому числі й багаторічних, на 99,4% та сприяє отриманню високих приростів біомаси у рослин культури.

**Висновки.** Результати проведених досліджень показують, що на посадках верби енергетичної без присутності бур'янів збір енергії сумарно за 3 роки був 412 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності — 8,24. В той же час посадки верби енергетичної без проведення заходів захисту від бур'янів в перший рік вегетації забезпечували утворення 214 ГДж/га за коефіцієнту енергетичної ефективності — 4,28.

**Ключові слова:** верба енергетична, бур'яни, гербіциди, мульча, система захисту, біомаса, біоенергетика

## ABSTRACT

UDC: 633.282:632.51:631.547.2

## Effective weed protection for willow plantations

Makukh Ya.P.

**The purpose of the research.** To study effective methods of weed protection for energy willow plantations and to establish the energy efficiency of growing energy willow under different protection systems.

**Research results.** The dominating weeds species in the willow stands were the following: Chenopodium album (538 g/m<sup>2</sup>, 15.3%), Amaranthus retroflexus (463 g/m<sup>2</sup>, 13.2%), Echinochloa crus-galli (L.) (387 g/m<sup>2</sup>, 10.9%), Solanum nigrum (341 g/m<sup>2</sup>, 9.7%), hybrid amaranthus (311 g/m<sup>2</sup>, 8.8%), and other species. Application of soil herbicide Stomp 330 EC at the dose of 5.0 L/ha provided 71.2% weed control. The increment in the biomass of willow in the first year of testing the herbicide was an average of 2.90 t/ha. Mulching willow stands with winter wheat straw (mulch layer of 12–15 cm) ensured reliable control of all weed species, including perennial ones, by 99.4% and contributes to the high increment of biomass.

**Conclusions.** Maintenance of energy willow stands clear of weeds resulted in 3-year energy yield of 412 GJ/ha at an energy efficiency index of 8.24. At the same time, planting willow energy without the measures of weed control in the first year of vegetation resulted in energy yield of 214 GJ/ha at an energy efficiency index of 4.28.

**Keywords:** energy willow, weeds, herbicides, mulch, protection system, biomass, bioenergy

## ЯК СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОЇ ТОРГІВЛІ БІОПАЛИВОМ ЗАБЕЗПЕЧИТЬ ЯКІСТЬ БІОПАЛИВА В УКРАЇНІ

**ГЕЛЕТУХА Г.Г.** — голова правління Біоенергетичної асоціації України

**ОЛІЙНИК Є.М.** — член правління Біоенергетичної асоціації України.

Біоенергетична асоціація України, Україна, 03067, Київ, а/c 66 geletukha@uabio.org

Однією з перешкод для широкого впровадження проектів із виробництва теплової та електричної енергії з біомаси є відсутність цивілізованого ринку біопалива, який дозволяв би покупцям і продавцям біопалива вести торгівлю на умовах конкуренції. Ефективним заходом у вирішенні цієї проблеми стане впровадження в Україні системи електронної торгівлі біопаливом.

Загальні принципи організації такої системи були описані в статті «Електронна торгівля біопаливом: можливості для України».

До переваг електронної системи торгівлі можна віднести наступні: мінімізація витрат учасників для участі в торгах; прозорість і зручність у користуванні; виключення можливостей для корупції, згово-

ру, маніпулювання чи фізичного впливу на учасників.

На думку експертів на першому етапі запуску системи достатньо буде обмежитись наступними товарними позиціями: дрова паливні, деревна тріска, гранули та брикети з деревини і агровідходів. Вже після налагодження роботи, на другому етапі, можна розширити асортимент такими видами палива, як тюки й в'язанки з соломи, кукурудзи та лісосічних відходів.

Кожна з таких міжнародних торгових платформ як CME Group, Minneapolis чи Baltpool має свою класифікаційну шкалу якісних характеристик біопалива, що складалась з урахуванням потреб ринку. Зокрема, литовська біржа біопалива (Baltpool) здійс-

нює торги деревною тріскою та деревними гранулами з встановленими класами якості, що наведені в таблицях нижче. Клас якості сировини залежить від основних паливних характеристик та походження деревної сировини. Для України рекомендується використати існуючий практичний досвід інших біопаливних бірж та взяти за основу вже розроблені класифікації біопалива.

Точність і кваліфікованість при проведенні заходів з класифікації біопалива є запорукою успіху на відповідальному етапі, від якого залежить, по-перше, ціна купівлі-продажу товару, а по-друге — ефективність використання палива по призначенню в установках, що розраховані на певні режими роботи. Якщо паливо не відповіда-

Таблиця 1. Класи якості деревної тріски

Код/Клас якості	Вологість на робочу масу, %	Максимальна зольність на суху масу, %	Дрібна фракція, %	Основна фракція, мм	Крупна фракція, мм	Допустима довжина, мм	Частка хлору на суху масу, %	Сировина
SM1	20-45	2	<2%	3,15≤P≤63 >80%	>100 мм, <10%	<150	<0,02%	стовбурова деревина
SM1W	35-55		<5%	3,15≤P≤63 >80%				стовбурова деревина, лісопильні відходи
SM2	35-60	3	<10%	3,15≤P≤63 >70%				стовбурова деревина, лісопильні відходи, верхівка пеньків
SM3		5	<25%	3,15≤P≤63 >60%				стовбурова деревина, лісопильні та лісосічні відходи, ін.

тиме призначеному класу якості, то це, крім фінансових прорахунків, може негативно вплинути на весь процес спалювання (підвищиться ризик виникнення позаштатних ситуацій на всіх ділянках від подачі палива до газоочистки і золовидалення).

Продавці несуть відповідальність за якість біопалива у кожній партії. За вимогою покупця постачальник повинен надати на товар сертифікат, що виданий лабораторією, яка акредитована Національним агентством з акредитації України (НААУ). На даний час в Україні акредитовано сім лабораторій, перелік яких наведено нижче у таблиці, що здійснюють визначення показників твердого біопалива згідно діючих стандартів ДСТУ ISO, ДСТУ EN і мають представництва в різних регіонах.

Паливні лабораторії будуть не лише видавати сертифікати якості біопалива, що є обов'язковими для реалізації товару через систему електронної торгівлі, а й постійно будуть контролювати ключові якісні показники кожної партії товару. Від результатів лабораторних досліджень буде залежати кінцева ціна за фактично поставлений товар, а тому до лабораторій має бути довіра з боку продавців та покупців.

Вхідний контроль фактичної якості та кількості біопалива передбачає визначення маси біопалива шляхом зважування, відбір контрольних проб біопалива, контроль наявності сторонніх предметів чи радіаційний контроль. Як правило, відбір зразків біопалива для лабораторних аналізів здійснює вповноважений представник покупця або представник незалежної лабораторії.

Особливістю системи електронної торгівлі біопаливом є те, що базова ціна біопалива буде формуватися не за одиницю маси чи об'єму, а за одиницю енергії в біопаливі, яка виражена в тоннах нафтового еквіваленту. За результатами лабораторних досліджень, маса доставленого біопалива перераховується в кількість доставленої енергії, за яку здійснюються розрахунки між сторонами.

Такий підхід стимулює продавців забезпечувати постачання якісного товару та дозволяє уникнути суперечок щодо використання коефіцієнтів перерахунку натурального

Таблиця 2. Класи якості деревних гранул

Показник, од. вимір.	Клас якості		
	MG1	MG2	MG3
Діаметр, мм	6-8		
Лінійний розмір, мм	3,15≤L≤40		
Вологість на робочу масу, %	≤10		
Зольність на суху масу, %	≤0,7	≤1,2	≤2
Дрібна фракція на робочу масу, %	≤1		
Азот на суху масу, %	≤0,3	≤0,5	≤1
Сірка на суху масу, %	≤0,04	≤0,05	
Хлор на суху масу, %	≤0,02%		≤0,03%
Температура плавлення золи, 0C	≥1200	≥1100	

Таблиця 3. Акредитовані біопаливні лабораторії в Україні

№	Назва	Міста	Сфера акредитації
1	ТОВ "Сучасна Сертифікація та Інспекція "ССТ"	м. Кривий Ріг	Випробування твердого біопалива та сировини для його виготовлення, вугілля деревного
2	"СЖС Україна" ІНО-ЗЕМНОГО ПІДПРИЄМСТВА "СЖС УКРАЇНА", SGS	м. Одеса, Запоріжжя, Бердянськ, Чоп, Дніпро, Іллічівськ, Ізмаїл, Харків, Херсон, Київ, Львів, Маріуполь, Рені	Випробування біопалива за фізико-хімічними показниками
3	ТОВ "ІНСПЕКТОРАТ УКРАЇНА"	Одеса, Філіали м. Миколаїв, м. Київ, м. Кам'янське,	Випробування агропродукції, альтернативних видів палив; біопалива твердого;

палива в умовне, втрат на трамбування чи вивітрювання, псування під час транспортування та інше. Тим не менше, умовами системи електронної торгівлі передбачено, що у випадку, коли виникають спірні питання щодо якості, проводяться повторні лабораторні дослідження контрольного зразка. Важливим є той факт, що на основі визначених лабораторією фактичних якісних показників оператором встановлюються зніжки на біопаливо за недотримання якості.

Створення електронної системи торгівлі біопаливом з чітко зафіксованими стандартами якості дасть можливість відпо-

відальним продавцям розраховувати на гарантований збут продукції за оптимальними та об'єктивно визначеними цінами, а покупцям забезпечить гарантії постачання біопалива з обраними характеристиками. Динамічна робота цієї системи надасть позитивний імпульс до розвитку всієї біоенергетичної галузі та ринку суміжних послуг.

**Ключові слова:** система електронної торгівлі біопаливом, біопалива, якість біопалива.

*Стаття підготовлена за матеріалами проекту «Муниципальная энергетическая реформа», USAID.*