

УДК 620.952:338.984

БІОЧАР — ВИСОКОКАЛОРИЙНЕ ПАЛИВО ТА ЗАПОРУКА ВЕЛИКОЇ ВРОЖАЙНОСТІ!

БУНЕЦЬКИЙ В.А.¹ — експерт у галузі біоенергетики та пелетного виробництва, керівник інжинірингової компанії у галузі перероблення біомаси,

ГАНЖЕНКО О.М.² — к. т. н., с. н. с., завідувач відділу,

РОЙК М.В.² — директор інституту, академік НААН України, професор

¹ — Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка, Московський пр., 45, Харків, 61002, Україна

² — Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

Вступ. Біочар (біовугілля, biochar) в останні роки викликає все більший інтерес у всьому світі завдяки його потенціалу корисного використання як у галузі виробництва біоенергії, так і у пом'якшенні впливу глобального потепління на стійке підвищення продуктивності сільського та лісового господарства [12]. На жаль, в Україні виробництво та широке застосування біочару поки не знайшло достатнього розповсюдження. Також відсутня не тільки популярна, але й науково-технічна література у цій галузі. Тому оприлюднення сучасних технологій перед технічною громадськістю сучасних технологій виробництва та використання біочару в агрономії, біоенергетиці, охороні довкілля, та інших галузях народного господарства буде корисна широкому колу читачів. Наукові розробки в цих напрямках активно проводять вчені у США, Австралії, Китаї, Південній Кореї, Південній Америці та інших країнах.

Деревне вугілля

(біочар, біовугілля, biochar)

У 2009 році біочар вперше було визнано багатофункціональним матеріалом, який застосовують для збереження та зв'язування вуглецю, знезараження забруднень, фільтрування хімічних речовин, скорочення викидів парникових га-

зів, удобрення ґрунту, фільтрування води та у якості біопалива.

Відповідно до європейської системи сертифікації [1, 2], деревне вугілля отримують із твердої біомаси шляхом гідротермальної карбонізації (пропікання) у суворо контрольованих температурних умовах. Деревне вугілля — мікропористий високовуглецевий продукт, що отримують під час піролізу деревини без доступу кисню (<2%). В процесі вироблення в волокнах біосировини при температурі 350–1000 °С розкриваються усі пори (рис. 1). При цьому під час піролізу деревини зберігається структура її провідних тканин. Тому в деревному вугіллі, що створюється, зберігається багато капілярів та пор, що мають велику сумарну поверхню. Це сприяє його високій адсорбційній здатності. За звичайної температури, деревне вугілля може адсорбувати різні речовини з розчинів, а також гази, у тому числі й інертні.

Ефект впливу біовугілля на родючість ґрунтів

Біочар підвищує родючість кислих ґрунтів та продуктивність сільськогосподарського виробництва загалом, забезпечує захист рослин від деяких листяних та ґрунтових хвороб. Ці властивості допомагає реалізувати надзвичайно пориста

структура біовугілля, яка сприяє збереженню в ґрунті води та водорозчинних живильних речовин (рис. 2). Його широко використовують в Америці, Європі та Австралії. Деревне вугілля на 70–96% складається з нелетучого вуглецю. Біочар може зберігатися в ґрунті тисячі років, тому його також можна розглядати як засіб зберігання атмосферного вуглецю.

Як експериментально довели вчені різних країн [3, 9], біочар чинить значний вплив на родючість ґрунтів [7]. Для порівняння на рис. 3. представлено фото випробувальних ділянок через 10 тижнів після початку застосування біочару:

1а, 1b — звичайний ґрунт;

2а — ґрунт + NPK (азотні, фосфорні та калійні добрива);

3а — ґрунт + біовугілля;

4b — ґрунт + біовугілля + NPK (фото зліва).

Очевидно, що оптимальну врожайність можна отримати, якщо вносити в звичайний ґрунт біовугілля (варіант 3а — фото посередині). Після того, як значні обсяги біовугілля будуть доступні для комерційного використання в Україні, продуктивність сільського господарства значно зросте як у рослинництві, так і в тваринництві. Фермери зможуть продавати або використовувати відходи

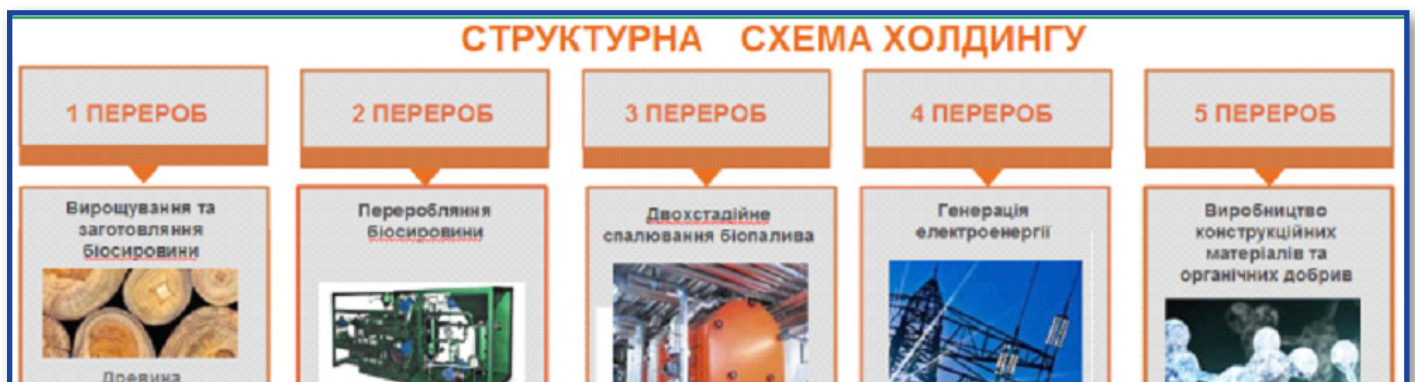


Рис. 1. Фото пор біочару, отримане за допомогою мікроскопу



Рис. 2. Біочар — добриво для сільськогосподарських рослин

сільського господарства для виробництва біовугілля, а потім використовувати його в якості органічного добрива для підвищення врожайності, забезпечивши тим самим замкнутий цикл обігу вуглецю.

Останнім часом не тільки знижується врожайність сільського господарства від виснаження ґрунтів, але й багато лісів занепадають [11]. Наприклад, Лісова служба США оцінює, що 100 тис. дерев падають кожний день від епідемії гірського хруща в Колорадо та Південному Вайомінгу (США). Вони гниють, та викидають при цьому в атмосферу до 175 тис. тонн CO₂ щоденно. В Україні також є багато сухостійних лісів та неприбраних порубочних залишків. Вони згнивають та збільшують вміст вуглекислого газу в атмосфері. В умовах погіршення стану лісів та екологічної динаміки, вкрай необхідні масштабні ландшафтні рішення, спрямовані на покращення загального стану лісів. Біочар є одним з таких рішень. Його виробництво можна організувати разом з деревообробкою, збиранням та перероблянням відходів деревини.

У чому треба вбачати переваги використання біовугілля? Ґрунт — основа системи виробництва продуктів харчування. У ньому розкладаються рештки рослин і тварин, він зберігає воду між опадами та вуглець, який рослини абсорбували з атмосфери. Керування якістю ґрунтів, накопичення в них органіки, покращення структури дуже важливе для підтриман-

ня їх продуктивності. Біовугілля, як легкий та дуже пористий матеріал, значно знижує об'ємну щільність ґрунту та покращує його аераційну й водозатримуючу здатності. Додавання біовугілля повертає до ґрунту поживні речовини, які було видалено з нього під час збирання врожаю. Більша частина поживних речовин, які містить біомаса, переходить у біовугілля в процесі піролізу. Калій, кальцій та магній, що мінералізовані в складі карбонату (CO₃²⁻) біовугілля, можна використати для розкислення ґрунтів. Біовугілля сприяє зменшенню ерозії ґрунтів, підвищенню родючості та зменшенню потреби в хімічних добривах. Використання біочару дозволяє значно зменшити площі вирощування сільськогосподарських культур за умови збереження загального обсягу врожаю.

Вуглецевий цикл з використанням біочару

У разі правильно організації виробництва, біочар є «від'ємним за вуглецем» — він видаляє чистий вуглець з атмосфери. У процесі «вуглецевого циклу» (рис. 5, зліва) зелені рослини шляхом фотосинтезу переробляють вуглець із вуглекислого газу атмосфери у біомасу. Практично увесь цей вуглець (99%) поступово повертається до атмосфери після загибелі та розкладання рослин, або вже в процесі спалювання біомаси в якості альтернативи викопним паливам. У «Циклі з використанням біочару»

зелені рослини також переробляють вуглець з вуглекислого газу в біомасу шляхом фотосинтезу. Більш ніж половина вуглецю переходить у біочар у процесі піролізного нагрівання за відсутності кисню. В той час, як друга половина переробляється в поновлювану енергію, перед тим, як повернутися в атмосферу. Більш ніж 40% загального вуглецю з відходів біомаси зберігається в біочарі, та поглинається ґрунтом, ефективно видаляючи цей вуглець з атмосфери. Кількість вуглецю в одній тонні біочару еквівалентна його вмісту в трьох тоннах вуглекислого газу.

Біочар — основа сталого біоенергетики, «зеленої економіки» та процвітання АПК

Замкнутий цикл з п'яти складових переробляння біомаси (рис. 4) — підвалини економічної ефективності створення в АПК цілісного підприємства, яке зможе не тільки виробляти широкий спектр сільськогосподарської продукції, але також буде успішно переробляти відходи свого виробництва, генерувати теплову та електричну енергію для виробничої та комунально-побутової сфери, що частково впроваджено у США [8].

Продукт п'ятого циклу переробляння, біочар, можна використовувати в якості унікального органічного добрива [10]. Таким чином, виробничий цикл замкнеться, родючість ґрунтів зросте, підніметься врожайність, зменшаться викиди вуглекислого газу в атмосферу, що призведе до високої прибутковості та швидкої окупності підприємства навіть за найскладніших економічних умов. А на чорноземі України таке виробництво просто приречене на успіх. Для кожного циклу переробляння біосировини, наприклад, компанія VM-Engineering з використанням свого багаторічного досвіду, виконує усі етапи робіт: від складання детального бізнес-плану до інжинірингу, розрахунку та обґрунтування технологічного процесу, виконання проектування, постачання, монтажу та налагодження обладнання, створення системи автоматизованого керування роботою обладнання з урахуванням виду та обсягу сировинної бази, а також логістики постачання сировини



Рис. 3. Вплив біочару та мінеральних добрив на продуктивність рослин

та готової продукції. У межах циклів перероблення біомаси (табл. 1) найбільший прибуток отримує саме те підприємство, яке переробляє більшу кількість вихідної сировини та виробляє більш наукомістку продукцію, яку використовує в замкнутому виробничому циклі. Органічні добрива, вироблені з відходів власного виробництва, здешевлюють весь ланцюг готової продукції на всіх етапах її вироблення.

Запропоноване авторами створення в межах АПК високорентабельного, вертикально інтегрованого кластеру з виробництвом власної біосировини, генеруванням з неї енергії, виготовленням добрив із власних відходів, яке не пов'язане з регуляторною політикою держави щодо продажу товарної продукції, буде успішним за умови використання енергоефективних технологій, правильно підбраного обладнання та сертифікування всіх видів виробленої продукції.

Основні чинники, за якими створення такого замкнутого технологічного процесу призведе до реалізації успішного бізнесу та розвитку «зеленої економіки»:

1. Кліматичні зміни, які призводять до зменшення площі родючих земель, придатних для сільськогосподарського виробництва. Використання біочару в якості добрива дозволить підвищити урожайність та скоротити площу посівів;

2. Необхідність підтримання кругообігу вуглецю в ґрунті, який порушує вивезення вирощеного врожаю за межі держави та неповернення органічних речовин у ґрунт. Біочар на тисячоліття зв'язує вільний вуглець у ґрунті, підтримуючи його родючість [5];

3. Збіднення гумусного шару, пов'язане зі зростанням інтенсивності сільськогосподарського виробництва та відмовою від використання традиційних сівозмін;

4. Закисленість ґрунтів, пов'язана з незбалансованим внесенням азотних добрив. Широке використання біочару власного виробництва дозволить зменшити використання мінеральних добрив;

5. Необхідність підвищення родючості ґрунтів і врожайності сільськогосподарських культур та зниження собівартості їх вирощування.

Застосування диференційованого підходу до вироблення всіх видів продукції вертикально інтегрованого кластеру дозволяє отримати наукомісткі товарні продукти з високою доданою вартістю. Усі ці чинники дозволяють з використанням інноваційних наукомістких технологічних підходів організувати високорентабельне виробництво з коротким терміном окупності. Отримання в одному виробничому циклі двох товарних позицій — БІОПАЛИВА та ДОБРИВА — дає змогу нівелювати багато екологічних та фінансових протиріч в АПК. Обидві ці позиції мають широкий ринок та будуть завжди потріб-



Рис. 4. Замкнутий цикл п'яти ланок перероблення біомаси

ні; вони дозволять значно збільшити прибутковість підприємств АПК за рахунок зростання ефективності використання біомаси та підвищення врожайності.

Основні переваги створення кластеру — зростання екологічної та економічної безпеки регіонів, у яких буде реалізований такий технологічний підхід до перероблення та вироблення сільськогосподарської продукції.

Європейські вимоги до якості та сертифікації біочару

Біочар, який вироблятимуть в Україні, повинен відповідати всім європейським нормам. Організація «Міжнародна біочарова ініціатива» (IBI) у жовтні 2014 року розробила нормативний документ «Стандартизоване визначення продукту та керівництво з тестування продукції для біочару, який використовують у ґрунті» [6]. У документі унормовані всі категорії випробувань, які було розроблено відповідно до оцінки необхідних параметрів властивостей, безпеки та стійкості, а також з урахуванням співвідношення ціни,

якості та доступності. Стандарти IBI для біочару визначають три категорії тестів:

— Тест категорії А. Основні корисні якості: потрібен для всіх видів біочару. Цей набір тестів визначає основні якості, необхідні для оцінювання корисності матеріалу, який використовують у ґрунті.

— Тест категорії В. Оцінка токсичності: потрібен для всіх видів біочару. Біочар, який виготовлено з обробленої сировини, необхідно тестувати частіше, ніж той, що виготовлено з необробленої висхідної сировини.

— Категорія випробувань С. Розширений аналіз та показники поліпшення ґрунту: опційно для всіх видів біочару. Аналіз властивостей біочару може бути розширено для їх поліпшення в доповнення до вимог щодо проведення випробувань для категорій А та В. Всі випробування в категорії С не є обов'язковими. Виробники можуть повідомляти про відсутність одного, деяких або усіх властивостей біочару.

За тестами категорії А «Основні ко-

Таблиця 1. Цикли перероблення біомаси та отримана продукція

Порядковий номер циклу перероблення	Виконувані роботи	Отримана продукція
1-й	Заготовляння сировини	Підготовлена сировина (біомаса)
2-й	Перероблення сировини	Біопаливо товарне (гарантоване отримання стабільної сертифікованої продукції та зниження логістичних витрат)
3-й	Двохстадійне спалювання біопалива	Теплова енергія та біочар
4-й	Генерування електроенергії	Електрична енергія
5-й	Вироблення екологічної продукції	Конструкційні матеріали, органічні добрива, цінна органічна продукція

рисні якості» необхідно контролювати всі види біоچارу. Продукція повинна відповідати нормативним критеріям. До переліку основних характеристик біоچارу відносять фізичні властивості — розмір частинок та вологість, а також хімічні властивості — вміст таких елементів як водень (H), вуглець (C) та азот (N), частка золи, електропровідність (Electrical Conductivity — EC) та водневий показник pH. Вміст органічного вуглецю (Corg) використовують для присвоєння біоچارу одного з трьох класів, залежно від відсоткового вмісту Corg у матеріалі. Широкий діапазон вмісту Corg є типовим для біоچارу. Стійкість вуглецю визначають за молярним співвідношенням водню до органічного вуглецю. Більш низькі значення цього співвідношення відповідають більшій стійкості вуглецю.

Перелік основних параметрів, що контролюють:

- Вологість (суха маса палива), як відсоток (%) від загальної маси — декларують.
- Вміст вуглецю в біовугіллі Corg повинен бути вище, ніж 50% від сухої маси. Піролізне органічне паливо з вмістом вуглецю нижче, ніж 50%, класифікують як біовуглецевий мінерал (Bio-Carbon-Mineral — BCM). У відповідності до значення Corg біоچار ділять на 3 класи: Клас 1: Corg ≥ 60%, Клас 2: Corg ≥ 30% та 60%, Клас 3: 10% ≤ Corg < 30%.
- Вміст органічного вуглецю в піролізній речовині, що обвуглилася, може змінюватися у межах ± 5% до 95% від сухої маси, залежно від сировини та тем-

ператури використовуваного процесу. Наприклад, вміст вуглецю в піролізному паливі з деревини буку складає близько 85%, а з кісток — менше 10%. Основні методи тестування якості біоچارу унормовано в стандарті DIN51732.

— Молярне відношення H / Corg має бути меншим за 0,7. Воно є показником ступеня карбонізації та, відповідно, стабільності біовугілля. Це відношення є однією з найбільш важливих відмітних ознак біоچارу.

— Молярне відношення O / Corg повинно бути меншим за 0,4. У додаток до відношення H / Corg, воно також має відношення до характеристик біовугілля, та відрізняє його від інших продуктів карбонізації.

— Загальна зольність як відсоток (%) від загальної маси (сухий залишок) — декларативний параметр.

— Вміст «Чорного вуглецю» (також його називають стабільними ізотопами вуглецю [5]) повинен бути вище за 10% від загального вмісту органічного вуглецю. Вуглець у біовугіллі складається з легко розкладних органічних сполук вуглецю та дуже стабільних, піддаваних поліконденсації ароматичних вуглецевих структур («Чорного вуглецю»). Його вміст відображає стабільність біовугілля у ґрунті.

— Кількість летючих органічних сполук (ЛОС) має бути визначена з огляду на те, що вони складають більшу частину синтез-газу, який частково конденсується на поверхні біовугілля. Кількість ЛОС є важливим показником для оцінювання процесу піролізу.

— Вміст поживних речовин у біовугіллі по відношенню до азоту, фосфору, калію, магнію та кальцію повинен бути точно визначений. Деяким з них потрібні десятиліття для того, щоб увійти в біологічний життєвий цикл.

— Порогові значення для вмісту важких металів для основного класу якості, а також — для преміум класу якості. Відповідні порогові значення відносяться до загальної сухої маси біовугілля. Основний клас: Pb < 150 г/т; Cd < 1,5 г/т; Cu < 100 г/т; Ni < 50 г/т; Hg < 1 г/т; Zn < 400 г/т; Cr < 90 г/т. Преміум клас: Pb < 120 г/т; Cd < 1 г/т; Cu < 100 г/т; Ni < 30 г/т; Hg < 1 г/т; Zn < 400 г/т; Cr < 80 г/т.

Висновки:

— використання біоچارу у сільсько-му господарстві є нагальною потребою з огляду на необхідність підвищення родючості ґрунтів та зменшення площ сільськогосподарського використання із збереженням обсягу продукції;

— запропоноване створення кластеру (енергохолдингу) у агропромисловому комплексі з п'ятьма переробками біомаси та виробленням енергії й цінних органічних добрив із власних відходів — шлях до енергонезалежності України та значного зростання врожайності сільськогосподарської продукції;

— запропоноване вперше в Україні впровадження європейських вимог щодо якості вироблення біоچارу сприятиме постачанню вітчизняної продукції на європейський ринок та значному підвищенню якості вітчизняних органічних добрив.

ЛІТЕРАТУРА

1. European Biochar Certificate Guidelines for a Sustainable Production of Biochar, European Biochar Foundation (EBC), Arbaz, Switzerland, <http://www.european-biochar.org/en/download>, 2013. — 18 с.
2. Yong Sik Ok, Sophie M. Uchimiya, Scott X. Chang, Nanthi Bolan Biochar Production Characterization, and Applications// CRC Press Taylor&Francis Group an inform business, 2015. — 432 с.
3. Biochar Overview <https://www.biochar.info/biochar/biochar-overview.cfml>, 2007
4. Biochar Prospects of Commercialization (Шанс комерціалізації біоچارу), Pamela Porter, David Laird <http://articles.extension.org/pages/71760/biochar:-prospects-of-commercialization>
5. Biochar for Environmental Management: An Introduction (Біоچار для керування довкіллям: Вступ), Johannes Lehmann and Stephen Joseph, 2012. — 12 с. <https://drive.google.com/file/d/0BzlvtyMIDzp2S095VkfZeTNFYzQ/view?usp=sharing>
6. Standardized Product Definition and Product Testing. Guidelines for Biochar that Is Used in Soil. Final Document. Version Number: 2.0., 2014. — 60 с.
7. IBI 2015 annual report final (The International Biochar Initiative. Ежегодный отчет за 2015 год), Debbie Reed, Executive Director, the International Biochar Initiative <http://www.biochar-international.org/network/communities>, 2015. — 9 с.
8. Mitigation of Ecosystem Degradation by Bioenergy Using Biochar (Пом'якшення деградації екосистеми шляхом використання біоچارу в біоенергетиці), New York State Energy Research and Development Authority, Final Report Report Number 12–19, Andrew M. Cuomo, Governor State of New York, Richard L. Kauffman, Chairman | John B. Rhodes, President and CEO of New York State Energy Research and Development Authority, 2012. — 84 с. <https://drive.google.com/file/d/0BzlvtyMIDzp2anhDcktLamVmc0k/view?usp=sharing>
9. Nitrate Retention by Biochar: mechanistic insights by 15N tracing (Зв'язування нітратів біоچارом. Механістична проникність 15-го кроку,

ELS2014 — The Earth Living Skin: Soil, Life and Climate Changes, EGU — SSS Conference, Bari, Italy, 22–25 September 2014, Kammann Claudia, Haider Ghulam, del Campo Bernardo, Mengel Jonathan, Schmidt Hans-Peter, Marhan Sven, Steffens Diedrich, Clough Tim, Müller Christoph, <https://drive.google.com/file/d/0BzlvtyMIDzp2SDFoZ3hVUKVMSjQ/view?usp=sharing>

10. NORTHWEST Biochar Commercialization. Strategy Paper (February 24, 2015) (Комерціалізація біоچارу на Північно-Заході. Стратегічний документ. 24.02.2015), Matt Delaney, Delaney Forestry Services. Prepared for the Oregon Department of Forestry and the USDA, Forest Service, Pacific Northwest Region, 2015. — 28 с.

11. Biochar: Black Gold or Just Another Snake Oil Scheme? Raychel Smokler (Біоچار: Чорне Золото або дійсно друга віроломна нафтова схема), Rachel Smokler, 2013. http://www.earthisland.org/journal/index.php/elist/eListRead/biochar_black_gold_or_just_another_snake_oil_scheme/

12. Black is the new green, Lehmann, J., NATURE, Vol #442–10 August 2006, с. 624–627

АНОТАЦІЯ

УДК 620.952:338.984

БІОЧАР –ВИСОКОКАЛОРИЙНЕ ПАЛИВО ТА ЗАПОРУКА ВЕЛИКОЇ ВРОЖАЙНОСТІ!

Бунецький В. А.¹ — експерт у галузі біоенергетики та пелетного виробництва, керівник інжинірингової компанії у галузі перероблення біомаси

Ганженко О. М.² — к. т. н., с. н. с., завідувач відділу

Роїк М. В.² — директор інституту, академік НААН України, професор

¹ — Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка, Московський пр., 45, Харків, 61002, Україна

² — Інститут біоенергетичних культур та цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, Київ, 03110, Україна

Мета. Метою створення сучасних технологій вироблення біоچارу є необхідність широкого використання органічних добрив в агрономії та ознайомлення аграрної громадськості з відмінними результатами

їх застосування. Крім того, біочар має широке застосування не лише в агрономії, а також в біоенергетиці, впливає на охорону довкілля. Методи. Основні методи тестування якості біочару унормовано в стандарті DIN51732, також було використано аналітичні методи дослідження підвищення родючості ґрунтів. **Результати.** Результатом проведених досліджень є розробка підходів до створення енергохолдингу (енергокооперативу) у агропромисловому комплексі з п'ятьма ланками переробки біомаси та вироблянням енергії й цінних органічних добрив із власних відходів. **Висновки.** Використання біочару у сільському господарстві є нагальною потребою з огляду на необхідність підвищення родючості ґрунтів та зменшення площ сільськогосподарського використання із збереженням обсягу продукції. Створення в агропромисловому комплексі кластеру (енергохолдингу, енергокооперативу) з п'ятьма переробками біомаси й вироблянням енергії та цінних органічних добрив із власних відходів — шлях до енергонезалежності України та значного зростання врожайності сільськогосподарської продукції. Впровадження європейських вимог до якості виробляння біочару сприятиме постачанню вітчизняної продукції на європейський ринок та значному підвищенню якості вітчизняних органічних добрив.

Ключові слова: біочар, біовугілля, біопаливо, органічне добриво.

ABSTRACT

UDC620.952:338.984

Biochar: high-calorific fuel and a source of high yield

Bunetskiy V. A., Hanzhenko O. M., Roik M. V.

Bunetskiy V. ^{1,2}, expert in bioenergetics and pellet production, head of engineering company in biomass processing, graduate student, Gangenko A. ³, Ph.D., Senior Researcher, Head of Department, Roik M. ³ Director of the Institute, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Professor

1 — Ltd BM-Engineering, Academician Bulahovskiy str., 2, Kiyiv, 03164, Ukraine

2 — Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, Moskow av., 45, Kharkiv, 61002, Ukraine

3 — Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet NAAS of Ukraine, Klinichna str., 25, Kiyiv, 03141, Ukraine

Purpose. The purpose of modern biochar production technologies creating is the need for extensive use of organic fertilizers in agronomy and the familiarization of the agrarian community with excellent results of their application. In addition, the biochar has a wide application not only in agronomy, but also in bioenergetics, affecting environmental protection. **Methods.** The basic methods for quality testing of the biochar are standardized in DIN51732, and also the analytical methods of soil fertility research have been used. **Results.** The result of the research was the development of approaches to the creation of an energy holding (energy cooperative) in an agro-industrial complex with five biomass redistributions, energy generation and valuable organic fertilizers from their own waste. **Conclusions.** The biochar using in agriculture is an urgent need in view of necessity to increase soil fertility, and reduce agricultural lands use while preserving production volumes; proposed for the first time by the creation of a power holding (energy cooperative) in an agro-industrial complex with five biomass redistributions and the production of energy and valuable organic fertilizers from its own waste — the way to Ukraine's energy independence and a significant increase in agricultural productivity; proposed by for the first time in Ukraine, the introduction of European requirements for the quality of production of biochar will contribute to supply of domestic products to the European market and a significant increase the quality of domestic organic fertilizers.

Key words: biochar, biocoal, biological fuel, organic fertilizer.

ЧИТАЙТЕ В НАСТУПНОМУ НОМЕРІ

ПІЛОТНИЙ МАЙДАНЧИК ПРОЕКТУ SEEMLA В ЯЛТУШКАХ

У 2016 році Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків згідно з Міжнародною програмою Горизонт 2020 отримав грант на проведення досліджень за проектом «Стале вирощування біомаси на маргінальних землях в Європі» (SEEMLA № гранту 691874). Якщо конкретніше, проект зосереджено на трьох головних цілях: 1) сприяння відновленню маргінальних земель для вирощування біоенергетичних рослин за безпосередньої участі господарств сільськогосподарської та лісової галузей; 2) посилення ролі місцевих постачальників малих партій біомаси; 3) заохочення вирощування біоенергетичних рослин на маргінальних землях України та Європи. Координатором проекту є FNR - Агентство з поновлюваних ресурсів (Німеччина), IFEU - Інститут енергетики та екологічних досліджень (Німеччина), Бранденбурзький технічний університет (Німеччина), Університет Демокріта Фракії (Греція), Децентралізоване адміністрування Македонії і Фракії (Греція), Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Україна), SALIX Energy Ltd. (Україна) і Ліга з охорони навколишнього середовища (Італія). Результати проекту SEEMLA будуть проходити виробничу перевірку та впроваджені в Луїжі (Німеччина), Східній Македонії та Фракії (Греція), а також Вінниць-

кій, Полтавській, Волинській та Львівській областях (Україна).

Як свідчать факти, вже здійснено цілу низку реальних кроків та заходів для реалізації проекту, в т.ч. розроблено методикку ідентифікації маргінальних земель, на основі якої проведено картографування земель сільськогосподарського призначення Європи, створено каталог не вибагливих до ґрунтово-клі-



матичних умов біоенергетичних рослин, які можуть вирощуватись на маргінальних землях, а на низкопродуктивних і не придатних для вирощування традиційних сільгоспкультур землях Ялтушківської ДСС, на місці колишнього сміттезвалища, закладено ділянку біоенергетичних культур, що є складовою частиною науково-дослідної роботи, яку виконує ІБКіЦБ в рамках проекту SEEMLA міжнародної наукової програми Горизонт 2020.

6 листопада 2018 року на базі Ялтушківської ДСС (Вінницька обл., Барський р-н, с. Черешневе) відбувся семінар на тему «СТАЛЕ ВИРОЩУВАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА МАЛОПРОДУКТИВНИХ ЗЕМЛЯХ УКРАЇНИ», який організував ІБКіЦБ спільно з європейськими партнерами проекту SEEMLA. У роботі семінару взяли участь понад 110 учасників, що представляли науково-дослідні установи НААН та НАН, навчальні заклади аграрного профілю, органи місцевої влади, а також зацікавлені у вирощуванні біоенергетичних рослин фермери.

Учасники семінару мали можливість не тільки ознайомитись із дослідженнями, що проводяться Ялтушківською ДСС за програмою ПНД 16 «Біоенергетичні ресурси», а й відвідати згаданий вище пілотний майданчик площею 1,7 га, на якому після очищення від сміття та проведення робіт з підготовки ґрунту в 2017-2018 роках було висаджено 1,3 га верби та 0,4 га міскантусу, виведених селекціонерами ІБКіЦБ (його ви бачите на фото)...

Більш детальну розповідь про досвід використання малопродуктивних та деградованих земель для вирощування багаторічних біоенергетичних культур і його адаптацію до умов України (вирощування й переробляння біомаси на щепу та її використання для обігріву наукових корпусів і тепличного комплексу Ялтушківської ДСС) – *Читайте в наступному номері.*