

УДК 633.3:658.562

**КУЗНЄЦОВА І.В.**, кандидат техн. наук, с.н.с.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

e-mail: [ingaV@ukr.net](mailto:ingaV@ukr.net)

## **ВИКОРИСТАННЯ СТЕБЛА СТЕВІЇ (*Stevia rebaudiana Bertoni*) СУШЕНОЇ У ВИРОБНИЦТВІ ПЕЛЕТ**

*На основі методики розрахунку енергетичного потенціалу вторинної сировини та біоенергетичних культур визначено енергетичний потенціал стебла стевії, яка утилізується виробниками інстинсивного підсолоджувача на основі стевії. Визначено вплив технологічних чинників на процес отримання пелет та на їх якість. Надано рекомендації щодо можливого використання стебла стевії у виробництві в процесі отримання ароматичних пелет для камінів приватних будинків.*

**Ключеві слова:** *стевія, пелети, енергетичний потенціал, обладнання, якість.*

**Вступ.** Україна має значний сільськогосподарський потенціал для виробництва біоенергетичних видів палива. Ресурси, які не винайшли застосування у переробному сегменті тривалий час використовувались як відходи. Проте, тенденції розвитку енергетичного ринку в світі та останні наукові досягнення дозволяють використовувати відходи сільського господарства в якості нових джерел для виробництва енергії. Це перш за все виробництво пелет із лушпиння соняшнику, соломи зернових культур та деревних відходів. Розвитку даного напрямку сприяв також екологічний фактор: при згоранні пелет викид вуглекислого газу в атмосферу зменшується в 50 разів [6]. За прогнозами світових аналітиків виробництво пелет у світі досягне в 2020 р. 46 млн. т, тобто щорічно буде зростати на 11% [с. 7, 5]. Україна розвиває даний напрям, використовуючи для виробництва пелет соняшникове лушпиння, солому зернових, круп'яних та луб'яних культур [с. 64, 5; 6], біоенергетичні культури (міскантусу, свічграсу, тощо) [с. 9, 1].

Ціни на пелети залежать від їх якості (щільність, розміри, ступінь забруднення брикетним пилом, вміст хлоридів та золи), які в Україні становлять на солом'яні пелети - 60-125 євро/т, деревні пелети - 80-160 євро/т, пелети із лушпиння соняшнику – 60-100 євро/тону [с. 8, 4]. Контроль за якістю до недавнього часу здійснювався у країнах Європи згідно німецького (DIN 51731) і австрійського (OENORM M 7135) стандартів, проте збільшення надходження низькосортних пелет на ринок Німеччини сприяло впровадженню сертифікату DIN plus. З огляду охорони навколишнього середовища найбільш вимогливим є шведський стандарт SS 187121 [с.64, 2].

У цьому напрямі перспективним є виробництво пелет із використанням стебла стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сушеної, яка відома як натуральний інстенсивний замінник цукру. Зростаючий попит на речовини дитерпенових глікозидів листків стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сушеної сприяє збільшенню площ під її плантаціями. У світі використовують для вживання або переробляння листя стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сушеної, а стебла поки що не знаходять застосування та утилізуються.

*Метою роботи* було встановлення можливості використання стебел стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сушеної у виробництві пелет.

**Виклад основного матеріалу.** Агрокліматичні умови України дозволяють отримувати 2 врожаї стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) на рік й іноді 3 врожаї, що дає можливість стверджувати про перспективність даної рослини в нашій країні [7]. В Україні під плантаціями стевії знаходиться 18 га. Вихід стебла становить близько 1,6 т/га, що в рік буде становити 57,6 тонни. Частка стебла стевії становить 35-40% від загальної наземної біомаси. Коефіцієнт відходів [с. 8, 3] становитиме 0,4. Відомо, що виробничий процес складається з наступних етапів: очищення і подрібнення до розміру часток сировини не більше 1 мм; утворення конгломератів часток сировини розміром близько 85% від мінімальної товщини гранули, при необхідності сировину підсушують; вихідна сировина кондиціонується; переміщення конгло-

мератів часток сировини до пелетного млину; охолодження пелет повітрям до 25 °С, що забезпечує фіксацію лігніну та затвердіння продукту; перевірка пелет та їх відокремлення від решіток; зберігання насипом або в мішках. Із всіх етапів виробництва найвагомим для якісних показників пелет є вплив такого технологічного обладнання як прес. Відомі два види пресів: з матрицями плоского та кільцевого типів. Преси з матрицями плоского типу мають круглий перфорований диск з двома або більше обертовими роликками, які пропускають матеріал через отвори. Преси з матрицями кільцевого типу відрізняються наявністю обертового перфорованого кільця, на якому ролики притискають матеріал до внутрішнього периметру. Потужність пелетних пресів не обмежується щільністю сировини, як у випадку поршневих або гвинтових пресів для брикетування. Ефективність роботи обладнання залежить від властивостей та якості сировини. Масова частка вологи в сировині має бути нижчою за 12-14%. Сировина для перероблення на пелети не може містити гнилі частини рослини або корені. Вміст сторонніх домішок більше 0,5% призводять до зносу і зниження потужності обладнання. При дотриманні всіх технологічних умов загальна щільність пелет діаметром 10 мм і 6 мм становитиме 450-550 кг/м<sup>3</sup> [с. 20-21, 6].

Зважаючи на вимоги виробників обладнання до сировини, стебла стевії є перспективною сировиною. Оскільки в результаті ефективної післязбиральної обробки стебла не містять домішок і мають вміст масової частки вологи менше за 10%. Післязбиральна обробка стевії полягає в скошуванні, промиванні проточною водою та сушінню до вмісту масової частки вологи не більше 10%. Після чого здійснюється відокремлення листків від стебел. Листя направляють на зберігання або перероблення, а стебла зазвичай утилізують. Для виробництва 1 тонни пелет, що повністю складаються із стебла стевії необхідно 1 тонна даного стебла, яке попередньо подрібнюють до розміру часток не більше 1 мм.

У виробництві пелет вагомим є визначення енергетичного потенціалу використаної сировини. Енергетичний потенціал стебла стевії сушеної (табл. 1) при теплотворній здатності умовного палива 29,31 МДж/кг і теплоті згорання 18 МДж/кг буде становити 0,98 т умовної тонни з гектару, а вихід енергії –28,7 МДж/га. Для порівняння питома теплота згорання 1 куб. метру природного газу становить 32-34 МДж (7600-8100 ккал). Таким чином, можна стверджувати про відносно високий енергетичний потенціал стебла стевії.

Основним питанням залишається саме перспективність виробництва пелет. Стебло стевії має специфічний, властивий запах. Виробництво пелет із 100% вмістом стебла стевії не можливе через інтенсивний запах при їх згоранні. Маючи високу чистоту і відносно високий енергетичний потенціал стебло стевії можна розглядати у перспективі як компонентну добавку в кількості 10-20% для виробництва пелет з іншими біоенергетичними культурами. Це надасть можливість не тільки повністю використовувати рослинний потенціал але й отримати пелети, які можуть використовуватись для камінів приватного сектору. Додавання стебел лікарських рослин таких як м'ята і меліса або інших рослин у поєднанні із стеблом стевії можуть надати приємний аромат пелетам.

Таблиця 1

<b>Енергетичний потенціал стебла стевії (<i>Stevia rebaudiana Bertoni</i>) сушеної</b>	
Показник	Характеристика
Вихід біомаси, т/га	1,6
Вихід біопалива з 1 га, т/га (тис. м <sup>3</sup> /га)	1,6
Вихід умовного палива, т.у.п./га	0,98
Вихід енергії, МДж/га	28,7

Крім того, стебла стевії та стебла лікарських рослин не зможуть у повній мірі забезпечити виробничу потужність підприємства. Згідно аналітичних досліджень щодо точки беззбитковості підприємства України з виробництва пелет встановлено мінімальну виробничу потужність – 1,3 тонни переробки сировини на 1 год., за умови сталих поточних тарифів і цін. З одного боку заводи з виробництва пелет низької потужності близькі до точки беззбитковості і в любий момент можуть стати збитковими. Проте, з іншого боку такі заводи є гнучкими і можуть використовувати будь-яку с.-г. сировину за умови її високої якості.

За розрахунками наведеними вище Україна отримує близько 57,6 тонни в рік, що забезпечить виробництво при 100% переробці підприємство потужністю 1,3 тонни переробки сировини за 1 годину на 44,3 години або 2,4 виробничих дня. Застосування стебла стевії сушеної як компонентної добавки в кількості 10-20 % дозволить отримати продукцію спеціалізованого напрямку: ароматичні пелети для камінів приватних будинків.

**Висновки.** Застосування стебла стевії у виробництві пелет має наступні переваги: комплексне використання рослинних ресурсів стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сушеної; сировина для виробництва пелет має високу якість та надає можливість отримати додатково 0,98 т умовної палива з гектару. Враховуючи незначні обсяги виробництва стебла стевії в Україні більш ефективним є застосування стебел стевії сушеної у поєднанні із стеблами лікарської сировини як добавку для інших біоенергетичних культур з метою отримання ароматичних пелет для камінів приватних будинків.

#### Список використаних літературних джерел

1. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку [текст] / М.В. Роїк, В.Л. Курило, М.Я. Гументик, О.М. Ганженко // Біоенергетика. – 2013. – №1. – С. 5-10.
2. Клевцов К.М. Технологія одержання біопалива з відходів виробництва лубяних культур відповідно до європейських стандартів [текст] / К.М. Клевцов, О.А. Соблев // Товарознавчий вісник. В.5. – 2012. – С. 63-69.
3. Ключ С.В. Оценка и прогноз потенциала твердого биотоплива Украины / С.В. Ключ, Г.Н. Забарный // Компрессорное и энергетическое машиностроение. – 2011. – №2 (24). – С. 8-13.
4. Кузнецова А. Виробництво пелет в Україні: прибутковий варіант сталого розвитку? [текст] / А.Кузнецова // Німецько-український діалог APD/PP/02/2012 серія консультативних робіт. – 2012. – 23 с.
5. Кузнецова А. Використання соломи в Україні – можливості та перспективи [текст] / А. Кузнецова // Німецько-український діалог APD/PP/02/2012 серія консультативних робіт, 2010. – 24 с.
6. Ринок пелетів – перспективи відкриття свого бізнесу [електронний курс] [www.bio.ukrbio.com](http://www.bio.ukrbio.com) (03.12.12 р.)
7. STEVIA FROM PARAGUAY [текст], 2009. – 45 р.

#### Аннотація

**Кузнецова И.В.**

**Использование стебля стевии (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сушеной в производстве пелет**

На основе методики расчёта энергетического потенциала вторичного сырья и биоэнергетических культур определено энергетический потенциал стебля стевии. В переработке стевии используются листья для получения интенсивных подсластителей, а стебли как правило утилизируются. Определено влияние технологических показателей на процесс получения пелет и их качество. Рекомендовано использовать стебли стевии в производстве ароматизированных пелет для каминов частных домов.

**Ключевые слова:** стевия, пелеты, энергетический потенциал, оборудование, качество

#### Annotation

**Kuznetchsova I.**

**Stem stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) of dry use of in pellet production**

On the basis of the procedure of calculation of the potential energy of raw material second and bioenergetic cultures is determined the energy potential of the stem of stevia. Of stevia in processing are used leaves for obtaining the intensive of sweetener and stems as a rule are utilized. The indices of technological specifically the influence on the process of obtaining pellet and their quality. Of stevia in the production to recommend use stems of stevia in the production of those aromatized pellet for the fireplaces of houses particular

**Key words:** stevia, pellet, the energy potential, equipment, quality

Отримано редакцією 01.10.13