

УДК 338.43:633/635

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ РОСЛИНИЦТВА ДЛЯ ВИРОБЛЕННЯ БІОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

Н.Ш. Ресульєва

*ДБОУВО «КІПУ», Сімферополь, АР Крим*

*Ресульєва Н.Ш. Перспективи використання відходів рослинництва для вироблення біоенергії в Україні*

У статті наведені результати оцінки енергетичного потенціалу відходів сільськогосподарської біомаси в Україні. Розглянуто сучасний стан рослинництва та можливості його використання у біоенергетиці. Проаналізовано питання щодо частки рослинних відходів, яку можна використовувати для виробництва енергії. Наведено розрахунок енергетичного потенціалу рослинних відходів сільськогосподарських культур в Україні.

*Ключові слова:* енергетичний потенціал, біомаса, біоенергетика, сільське господарство, рослинництво

*Ресульєва Н.Ш. Перспективы использования отходов растениеводства для выработки биоэнергии в Украине*

В статье приведены результаты оценки энергетического потенциала отходов сельскохозяйственной биомассы в Украине. Рассмотрено современное состояние растениеводства и возможности его использования в биоэнергетике. Проанализированы вопросы относительно доли растительных отходов, которую можно использовать для производства энергии. Приведен расчет энергетического потенциала растительных отходов сельскохозяйственных культур в Украине.

*Ключевые слова:* энергетический потенциал, биомасса, биоэнергетика, сельское хозяйство, растениеводство

*Resuleva N.Sh. Perspectives of using plant waste for generating bioenergy in Ukraine*

The paper presents the results of the assessment of the energy potential of waste agricultural biomass in Ukraine. The paper considers present state of plant growing and the possibility of its use for bioenergy. Analyzed issues regarding the proportion of plant waste that can be used for energy production. Presents the calculation of the energy potential of waste of plant crops in Ukraine.

*Keywords:* energy potential, biomass, bioenergetics, agriculture, plant growing

В умовах загострення проблеми енергозабезпечення України постає необхідність переглянути структуру наявних джерел енергії на користь технологій, що використовують відновлювані енергоресурси [1]. Одним з перспективних напрямків вирішення проблеми є виробництво та використання біопалива. Україна має досить необхідних умов для розвитку цього напрямку відновлювальної енергетики. По перше, в країні існує розвинутий сектор сільського господарства, зокрема рослинництва, який є джерелом великого обсягу різноманітних відходів та залишків. Вони складають найбільшу частину потенціалу біомаси, однак часто утилізуються без принесення користі. Крім того використання відновлювальних джерел енергії сприятиме вирішенню низки стратегічних завдань, таких як зниження залежності від імпорту енергоносіїв, розвиток агропромислового комплексу, створення нових робочих місць і нарешті поліпшення екологічної ситуації в країні. На сьогоднішній день в світі накопичений достатньо великий досвід з використання рослинних відходів сільськогосподарського виробництва в енергетичних цілях. Людство має реальну перспективу поступової заміни викопних видів палива біопаливом у транспорті, в промисловості та комунальному секторі. Все більше країн, організують виробництво біопалива в промислових масштабах та розробляють національні програми розвитку біоенергетики на державному рівні. Нажаль темпи розвитку біоенергетики в Україні сильно відстають від світових показників Великих успіхів у цьому секторі досягла Європа, досвід якої є дуже цінним для України.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Вивченню проблеми актуальності використання альтернативних джерел енергії присвячена низка робіт вітчизняних вчених, зокрема В.І. Гавриша, О.О. Єранкіна, Г.М. Калетника, І.Г. Кириленко, Б.Й. Кириченко, І.В. Кушнір, В.Я. Месель-Веселяка, Н.М. Міщенко., О.О. Митченка, С.А. Стасіневича, В.В. Лазня, Г.Г. Гелетухи, О.Г. Шайко, О.М. Шпичака та багатьох інших.

Однак не дивлячись на значну перспективність дослідження розвитку біоенергетики та

актуальність реалізації біоенергетичного потенціалу рослинництва в сучасних умовах більшість вітчизняних науковців віддає перевагу вивченню можливих обсягів та різноманіття відходів рослинництва.

Але при цьому недостатньо уваги приділено дослідженню питань, пов'язаних з розрахунком оптимальної частки відходів рослинництва, яку доцільно використовувати для виробництва енергії і яку необхідно залишати для інших потреб сільського господарства. Зазначена проблема перешкоджає визначенню та ефективному використанню біоенергетичного потенціалу рослинництва в Україні, що зумовило необхідність проведення досліджень у цьому напрямку.

*Метою статті є* дослідження та оцінка енергетичного потенціалу відходів рослинництва в Україні.

#### Вклад основного матеріалу дослідження

Завдяки сприятливим природним умовам та високій родючості ґрунтів Україна має великий потенціал біомаси, доступної для енергетичного використання. За підрахунками спеціалістів шляхом використання цього потенціалу у виробництві енергії в найближчій перспективі можна задовольнити 13-15% потреби держави в первинній енергії [2]. Базовими складовими поте-

нциалу біомаси є відходи сільського господарства та деревна біомаса. Сільськогосподарські відходи в основному складаються з соломи зернових і залишків переробки соняшнику і кукурудзи. При оцінці економічної доцільності виробництва енергії з відходів сільського господарства важливу роль грає ступінь зосередженості відходів в даному регіоні і наявні можливості їх переробки поблизу регіону [3].

Найбільша кількість сільськогосподарської біомаси утворюється в областях розташованих у центральних, південно-східних та південних областях країни, тобто в місцях найбільш сприятливих для вирощування сільськогосподарських культур. В цих областях щільність розподілу ресурсів біомаси найбільша, тому вони мають найвищий рівень економічної доцільності переробки відходів первинної обробки сільськогосподарських культур (табл. 1). З метою уникнення високих транспортних витрат рекомендується розташовувати енергетичні установки саме у областях з найбільшою щільністю ресурсів біомаси. За рекомендаціями авторів програми USELF така відстань має становити не більше ніж 100 кілометрів, оскільки більшість областей України вміщують в себе територію радіусом до 100 кілометрів [4].

Таблиця 1. Виробництво сільськогосподарських культур за регіонами України, 2013 рік

Регіон	Виробництво зернових і зернобобових культур, тис. т.	Виробництво кукурудзи, тис. т.	Виробництво цукрових буряків, тис. т.	Виробництво соняшнику, тис. т.
Автономна Республіка Крим	764,8	87,6	-	109,3
Вінницька обл.	4852,3	2785,7	2562,3	507,4
Волинська обл.	902,0	174,8	580,0	1,8
Дніпропетровська обл.	3710,3	1315,5	38,3	1172,8
Донецька обл.	2210,3	358,3	16,3	778,2
Житомирська обл.	2108,6	1567,1	424,5	104,1
Закарпатська обл.	325,0	187,8	-	9,7
Запорізька обл.	2111,0	174,2	-	921,3
Івано-Франківська обл.	677,6	348,6	69,3	20,0
Київська обл.	3343,0	2172,4	702,6	297,1
Кіровоградська обл.	3781,4	2153,3	284,3	1229,1
Луганська обл.	1292,9	345,5	0,8	639,5
Львівська обл.	1186,1	393,1	653,7	18,5
Миколаївська обл.	2803,8	733,5	146,3	939,9
Одеська обл.	3670,8	806,3	0,9	777,2
Полтавська обл.	5639,6	4081,3	1546,1	729,5
Рівненська обл.	1108,6	514,7	531,4	4,1
Сумська обл. обл.	3588,1	2412,4	30,9	418,9
Тернопільська обл.	2228,9	1206,4	1002,6	29,9
Харківська обл.	4201,5	1604,8	387,5	1117,8
Херсонська обл.	1686,4	375,8	-	356,9
Хмельницька обл.	3039,5	1825,2	1057,7	77,1
Черкаська обл.	4068,5	2662,7	481,8	487,2
Чернівецька обл.	625,5	407,1	9,3	16,8
Чернігівська обл.	3123,6	2255,5	262,8	286,4

Головними факторами які впливають на обсяги щорічно утворюваних відходів рослинництва є посівні площі, валові збори та врожайність сільськогосподарських культур.

Використавши статистичні дані проведемо дослідження основних показників, що характеризують виробництво продукції рослинництва України в період 1990-2013 рр.

Площа земель України становить 60,35 млн. га. Висока родючість ґрунтів дозволяє вирощувати

різні види сільськогосподарських культур. За даними земельного обліку загальна площа сільськогосподарських угідь на початок 2013 року становила 41,5 млн. га (69% території України), з яких 32,5 млн. га. – площа ріллі (табл. 2) [5]. Тобто більша частка земельного фонду використовується для виробництва сільськогосподарської продукції, а саме для вирощування сільськогосподарських культур.

Таблиця 2. Загальна земельна площа і розподіл сільськогосподарських угідь, 2013 рік

Загальна земельна площа, млн. га	60354,9
Всього сільськогосподарських угідь, млн. га	41525,8
Рілля, млн. га	32525,5
Сінокоси, млн. га	2408,8
Пасовища, млн. га	5446,8

Динаміка посівних площ сільськогосподарських культур показує зменшення частки землі під кормовими культурами з 37% у 1990 році до 8,1% в 2013 р, в той час як частина земель під технічними культурами збільшилася з 11,6% у 1990 р до 27,8% в 2013 р. (табл. 3) [6].

У структурі посівних площ в 2013 році домінуючу позицію займали зернові культури, за ними слідували технічні культури. Обидві згадані категорії демонстрували тенденцію збільшення,

причому технічні культури за рахунок збільшення посівів соняшнику і ріпаку (рис. 1). Таким чином, статистичні данні вказують на те, що найбільший потенціал для виробництва енергії матимуть в першу чергу зернові та технічні культури. Розглянемо основні показники їх виробництва на прикладі потенційних сільськогосподарських культур, врожайність біомаси яких є найбільшою в нашій країні, а саме пшениці, цукрового буряка, соняшнику і кукурудзи.

Таблиця 3. Посівні площі сільськогосподарських культур в Україні

Роки	Зернові та зернобобові культури, тис. га	Технічні культури, тис. га	Кормові культури, тис. га
1990	14583,4	3751,3	11998,8
1995	14152,1	3748,2	10897,6
2000	13646,5	4186,8	7063,1
2005	15004,8	5260,1	3737,8
2006	14515,2	6104,8	3276,8
2007	15114,9	5919,8	3028,4
2008	15636,3	6777,9	2752,3
2009	15837,3	6545,0	2657,5
2010	15090,0	7295,8	2599,1
2011	15723,8	7441,1	2477,3
2012	15449,0	7854,1	2474,9
2013	16209,9	7869,4	2288,7

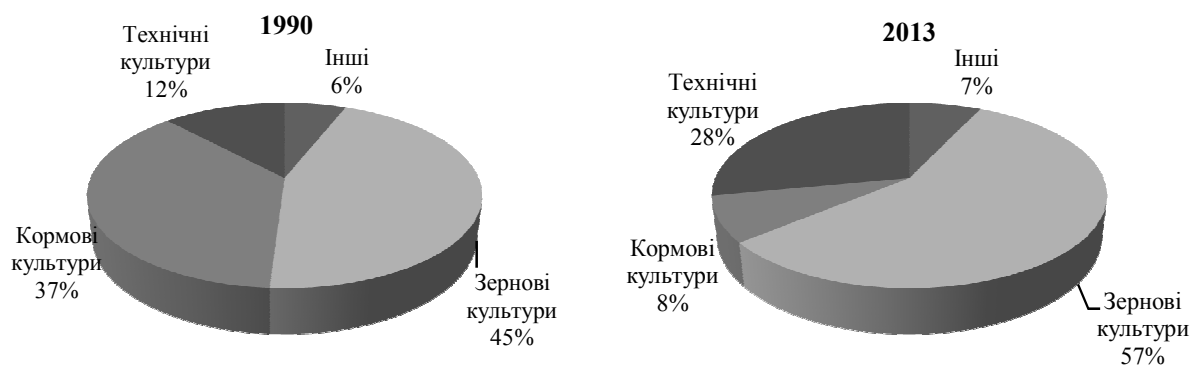


Рис. 1 Структура посівних площ основних сільськогосподарських культур

Завдяки високим енергоефективним можливостям цукровий буряк є універсальною біоенергетичною культурою. З нього можна отримувати як біоетанол, так і біогаз, а також використовувати у поєднанні з гноєм тварин. Як свідчать дані табл. 4 площі під посівами цукрового буряка в 2013 року скоротилися порівняно з 2012 р на 39,0% і склали 280 тис. га. Валовий збір цукрових буряків, призначених для переробки, у порівнянні з 2012 роком зменшився на 41,5% (10,8 млн. т.) переважно за рахунок скорочення площі збирання на 39,7%. Від усіх категорій господарств аграрного сектора протягом 2013 року на переробні підприємства надійшло 9,2 млн. т. цукрових буряків (включаючи давальницьку сировину та власно вирощені цукровими заводами буряки), що на 8,2 млн. т. (на 47%) менше, ніж за 2012 р. [6]. На думку спеціалістів Інституту біоенергетичних культур найвигідніше в Україні виробляти біопаливо з цукрових буряків. Україна має

можливість виробляти 3-3,5 мільйона тонн цукру. Внутрішня потреба в цьому продукті становить від 1,8 до 2 мільйонів тонн. Тому є надлишки цукру, які можна використовувати для виробництва біоенергії [7].

Побічним продуктом виробництва цукру є жом. При переробці 1 тонни цукрових буряків можна отримати 800 кг сирого жому або 238 кг пресованого. У 2013 році середньодобова переробка буряків на 1 цукровий завод складала 3 866 т., це означає що за добу на заводі можна одержати 920,1 т. пресованого жому. Вихід біогазу (з вмістом метану 70%) з 1 т. пресованого жому дорівнює 100 м<sup>3</sup>. Отже, за добу біогазова установка на базі цукрових заводів здатна виробити 92 010 м<sup>3</sup> біогазу, а за рік 33 583 650 м<sup>3</sup>. Такі установки на базі цукрових заводів можуть забезпечити потреби самого заводу у електроенергії чи використовуватись для місцевих тепломереж [8].

Таблиця 4. Виробництво цукрових буряків

Показник	Роки							
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Посівна площа, тис. Га	1607	1475	856	652	501	532	458	279,8
Виробництво, тис. т.	44264,5	29650,4	13198,8	15467,8	12749,2	18740,5	18438,9	10789,4
Врожайність, ц/Га	275,7	204,7	176,7	248,2	279,5	363,3	410,8	398,9

Щодо пшениці простежується чітка тенденція до поступового скорочення посівних площ під озимою пшеницею, а також щорічне зменшення врожайності культури. В результаті чого динаміка валового збору пшениці має стрибкоподібну тенденцію розвитку. Лише в останній рік простежується незначне збільшення посівної площі і відповідно валового збору культури (табл. 5).

У 2013 року зібраний найвищий за всі роки спостереження врожай соняшнику – 11,1 млн. т. (у вазі після доробки), або на 31,8% більше ніж у 2012 році, що обумовлено значним підвищенням врожайності культури (на 5,2 ц з 1 га, або на 31,5%). Виходячи з цього можна прогнозувати подальше збільшення валового збору соняшнику, який є потенційною сировиною для виробництва біопалива (табл. 6) [6].

Таблиця 5. Виробництво пшениці

Показник	Роки							
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Посівна площа, тис. Га	7568	5324	5316	6185	6137	6499	5534	6524,5
Виробництво, тис. т.	30373,7	16273,3	10197,0	18699,2	16851,3	22323,6	15762,6	22279,3
Врожайність, ц/Га	40,2	29,7	19,8	28,5	26,8	33,5	28,0	33,9

Таблиця 6. Виробництво соняшнику

Показник	Роки							
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Посівна площа, тис. Га	1636	2020	2943	3743	4572	4739	5194	5051,3
Виробництво, тис. т.	2570,8	2859,9	3457,4	4706,1	6771,5	8670,5	8387,1	11050,5
Врожайність, ц/Га	15,8	14,2	12,2	12,8	15,0	18,4	16,5	21,7

Через високу врожайність та відсутність проблем у вирощуванні кукурудза є потенційною біоенергетичною культурою в Україні. За період з 1990-2013 роки простежується поступове збільшення виробництва кукурудзи. У 2013 року валовий збір кукурудзи склав 30949,6 тис. т., що

на 47,6% більше ніж у 2012 році. Це обумовлено значним підвищенням врожайності культури – на 33,8% порівняно з 2012 роком, а також щорічним збільшенням посівних площ під кукурудзою (табл. 7) [6].

Таблиця 7. Виробництво кукурудзи

Показник	Роки							
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Посівна площа, тис. Га	1234	1174	1364	1711	2709	3620	4625	4893
Виробництво, тис. т.	4736,8	3391,8	3848,1	7166,6	11953,0	22837,8	20961,3	30949,6
Врожайність, ц/Га	38,7	29,2	30,1	43,2	45,1	64,4	47,9	64,1

Вихід біоетанолу із 1 т кукурудзи складає – 400-450 л. Однак вихід біоетанолу із 1 га цієї культури є значно нижчим, ніж у країнах-лідерах з виробництва біоетанолу. Якщо урожайність кукурудзи в Україні у 2013 році становила 62,2 ц/га, то у той самий час урожайність кукурудзи у США становить 90-100 ц/га [9].

Аналіз врожайності, динаміки посівних площ, виробництва сільськогосподарських культур та розрахунок обсягів сільськогосподарських рослинних відходів, які можна отримати у певному регіоні має важливе значення для подальшого прогнозування необхідної кількості сировини, що зможе забезпечити безперебійну роботу установок з виробництва біопалива.

Економічно доцільний енергетичний потенціал біомаси в Україні становить близько 20-25 млн. т. у.п. /рік. Основними складовими потенціалу є відходи сільськогосподарського виробництва – більше 11 млн. т.у.п./рік (за даними 2013 року) [10]. Згідно Закону «Про відходи» до відходів відносяться будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення і від яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення [11]. Так основними відходами рослинництва на сьогодні є солома зернових, солома соняшника, стебла кукурудзи, стебла соняшнику, макуха насіння соняшнику, гичка буряку цукрового, лущиння гречки, рису і т.д.

Відходи агропромислового комплексу можна розділити на дві основні групи: первинні та вторинні відходи. До первинних відходів відносяться побічні продукти вирощування цільової сировини, екскременти тварин, а також некондиційна частина цільової сировини; до вторинних – відходи і побічні продукти, що генеруються в результаті технологічних процесів перетворення цільової сировини, а також некондиційна продукція переробки [12].

Одним із важливих питань залишається, те, яку частку рослинних відходів сільського господарства доцільно використовувати для виробництва енергії, враховуючи при цьому потреби рослинництва та тваринництва. За результатами численних досліджень наприклад у Європі на енергетичні потреби можна використовувати 25-50% врожаю соломи і поживних залишків кукурудзи на зерно, 30-50% відходів виробництва соняшнику, а інша біомаса повинна залишатися на полях [13].

Основним побічним продуктом рослинництва є солома. Щорічно в Україні, залежно від погодних умов і врожаю, виробляється від 45 до 70 млн. т. соломи. Солома широко використовується в рослинництві для підживлення ґрунтів, а також в якості корму і підстилки для тварин. Тим часом цей відхід сільськогосподарського виробництва є природним висококалорійним джерелом енергії: При спалюванні однієї тонни соломи виділяється близько 3 МВт теплової енергії. У сучасному тваринництві замість соломи можуть використовуватися системи гідрозмиву в хлівах і комбікорми для годівлі тварин [14]. Це означає, що з поліпшенням практики ведення тваринництва можна використовувати меншу кількість соломи.

Враховуючи різні погляди щодо використання соломи для годівлі та підстилки тварин, і для підтримки родючості ґрунтів, широко поширеним є відношення врожаю соломи і врожаю зерна як 1:1. Вважається, що на одну тонну зібраного зерна припадає приблизно одна тонна соломи. Ця проста оцінка прийнятна, оскільки дуже складно оцінити кількість соломи, яка була використана в кожному регіоні, враховуючи застосування різних методів ведення господарства, вирощування різних сортів зернових та отримання різної врожайності. Застосовуючи відношення 1:1, передбачається, що 80 % від кількості цієї соломи використовується і 20 % залишається, і, таким чином, доступні для альтернативного використання (табл. 8) [15,16].

З даних таблиці 5 видно, що загальний обсяг соломи, який можна використовувати для отримання енергії становить 15699,62 тис. т., а в



перерахунку на умовне паливо – 7715,84 тис. т.у.п. Таким чином, енергетичний потенціал соломи основних видів сільськогосподарських культур становить майже третину загального енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Однак серед спеціалістів існують і багато інших поглядів щодо

оцінки кількості соломи, яка може використовуватись для виробництва енергії і яка повинна залишитись для інших потреб сільського господарства. Це лише один з методів оцінки, який на наш погляд є цілком реальним для впровадження на практиці.

Таблиця 8. Енергетичний потенціал соломи основних видів сільськогосподарських культур в Україні (2013 рік) [17]

Назва культури	Обсяг зерна, тис. т.	Передбачуваний обсяг соломи для використання в енергетичних цілях, тис. т.	Енергетичний потенціал, тис. т.у.п.
Пшениця	22279,3	4455,86	2189,91
Жито	637,7	127,54	62,68
Ячмінь	7561,6	1512,32	743,26
Овес	467,3	93,46	45,93
Кукурудза	30949,6	6189,92	3042,14
Просо	102,0	20,4	10,03
Гречка	179,0	35,8	17,59
Рис	145,1	29,02	14,26
Соняшник	11050,5	2210,1	1086,19
Соя	2774,3	54,86	272,69
Ріпак	2351,7	470,34	231,16
Всього	78498,1	15699,62	7715,84

Величина енергетичного потенціалу біомаси в Україні коливається по роках і залежить не тільки від урожайності основних сільськогосподарських культур, а й від технології збору відповідних відходів. Крім того, одним з факторів, що впливає на застосування рослинних відходів для отримання біопалива є сезонність їх утворення. Для забезпечення рівномірного використання їх протягом усього року необхідно дотримуватися спеціальних умов зберігання, що тягне за собою певні витрати.

### Висновки

На сьогоднішній день Україна може забезпечити свої потреби в паливі за рахунок власних ресурсів менше ніж на половину. Перспективним напрямком вирішення цієї проблеми є використання нетрадиційних видів енергії. В країні існує великий потенціал біомаси, а саме відходів сільського господарства, які є дешевою і доступною сировиною для виробництва енергії. Нажаль більшість з відходів рослинництва залишається у полях чи спалюється не приносячи жодної користі. В Європі з подібних відходів вже тривалий час виробляють паливні брикети (пелети) з подальшим використанням цього екологічно чистого палива з високою тепловіддачею для котелень і великих ТЕС. Аналіз статистичних даних свідчить про те, що враховуючи сприятливі ґрунтово-кліматичні умови сільське господарство України має потужну сировинну базу для виробництва біоенергії, яка включає в себе перспективні сільськогосподарські культури (зернові, кукурудза, соняшник, цукрові буряки). Головним за-

вдання сільського господарства України є підвищення врожайності цих культур, проведення науково-дослідної та селекційної роботи для створення стабільної та надійної основи для виробництва як продуктів харчування, так і енергії.

Основним побічним продуктом рослинництва є солома, надлишок якої можна залучити до паливно-енергетичного балансу. Питання оцінки потенціалу соломи стало актуальним з появою попиту на неї. Однак існує багато різних методологій оцінки енергетичного потенціалу соломи. З урахуванням проведених розрахунків, для України можна рекомендувати для виробництва енергії до 20% теоретичного потенціалу соломи сільськогосподарських культур. З урахуванням цих рекомендацій енергетичний потенціал відповідних видів біомаси оцінюється в 7715,84 млн. т. у. п. (за даними 2013 року). На наш погляд така оцінка є цілком реальною і може використовуватись на практиці в першу чергу для забезпечення енергетичних потреб самого сільського господарства.

Збільшення потенціалу виробництва біоенергії з рослинних відходів дасть можливість не тільки частково замінити споживання викопних енергоносіїв, але і дозволить збільшити експорт біопалива в країни ЄС. Таким чином енергетичне використання рослинних відходів є додатковою можливістю інтенсифікації сільського господарства і збільшення його прибутковості, а також одним з шляхів зменшення енергетичної залежності країни.

**Список літератури:**

1. Смолій Л.В. Оцінка альтернативних можливостей інвестування виробництва біопалива в аграрно-промислових формуваннях цукробурякового підкомплексу / Смолій Л.В., Борейко І.П. // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – Вінниця, 2010. – Випуск 42. – Т.1. – С. 175-179.
2. Енергетичний потенціал біомаси в Україні / Лакида П.І., Гелетука Г.Г., Василюшин Р.Д. та ін., відповід. наук. ред. д.с.г.н., проф. Лакида П.І.; Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства НУБіП України. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2011. – 28с.
3. Сидорук Б. Біоенергетичне землеробство та його перспективи в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://sophus.at.ua/publ/2014\\_05\\_22\\_23\\_kampodilsk/sekcija\\_3\\_2014\\_05\\_22\\_23/bioenergetichne\\_zemlerobstvo\\_ta\\_jogo\\_perespektivi\\_v\\_ukrajini/61-1-0-1034](http://sophus.at.ua/publ/2014_05_22_23_kampodilsk/sekcija_3_2014_05_22_23/bioenergetichne_zemlerobstvo_ta_jogo_perespektivi_v_ukrajini/61-1-0-1034).
4. Технічний звіт з оцінки потенціалу відновлюваної енергетики в Україні: енергія біомаси [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.uself.com.ua/fileadmin/documents/U-Biomass\\_Technical\\_Report.pdf](http://www.uself.com.ua/fileadmin/documents/U-Biomass_Technical_Report.pdf).
5. Сільське господарство України: статистичний збірник за 2013 рік [Електронний ресурс] / за ред. Власенко Н.С. – К.: Державна служба статистики України, 2014. – С. 400. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
6. Рослинництво України: статистичний збірник за 2013 рік [Електронний ресурс] / за ред. Власенко Н.С. – К.: Державна служба статистики України, 2014. – С. 180. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
7. «Зелена енергетика» обіцяє Україні неабиякий прибуток [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vkrurse.ua/ua/business/sulit-ukraine-neshutochnuyu-pribyl.html>.
8. Бондар В.С. Цукрові буряки, як відновлювальне джерело біоенергетики / Бондар В.С. // Біоенергетика. – 2013. – № 1. – С. 17-21.
9. Пришляк Н.В. Біоетанол з цукрових буряків та ефективність його виробництва в Україні // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Сер.: Економічні науки. – 2014. – № 7. – С. 280-288.
10. Гелетука Г.Г., Железная Т.А., Кучерук П.П., Олейник Е.Н., Трибой А.В. Біоенергетика в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку. Частина 1 Промислова теплотехніка. – 2015. – Т. 37, № 2. – С. 68-76.
11. Закон України «Про відходи» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. – 1998. – №36-37. – С. 242. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>.
12. Гелетука Г.Г. Розвиток біогазових технологій в Україні та Германії: нормативно-правове поле, стан і перспективи / Гелетука Г., Кучерук П., Матвеев Ю.– Київ-Гюльцов: Спеціальне агентство з відновлюваних ресурсів (FNR), 2013. – 71с.
13. Гелетука Г., Світовий досвід використання відходів сільського господарства для виробництва енергії / Гелетука Г., Железная Т. // Екологія підприємства. – 2014. – № 3. – С. 56-57, 63-65
14. Гелетука Г., Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uabio.org/img/files/docs/Position-paper-uabio-7-ru.pdf>.
15. Використання соломи в Україні – можливості та перспективи. Серія консультативних робіт [AgPP №31]. [Електронний ресурс] / Кузнецова А. // Інститут економічних досліджень та політичних консультацій – 2010. – С. 9-11. – Режим доступу: [http://www.ier.com.ua/files/publications/Policy\\_papers/Agriculture\\_dialogue/2010/AgPP\\_31\\_ukr.pdf](http://www.ier.com.ua/files/publications/Policy_papers/Agriculture_dialogue/2010/AgPP_31_ukr.pdf).
16. Крайсвітній П.А. Оцінка енергетичного потенціалу соломи зернових та головні аспекти використання її у біоенергетиці. /Палій М.В., Рій О.В. // Збірник наукових праць ВНАУ. –2012. – №1. Том 2 – С. 193-200.
17. Звіт про дослідження соломи як твердого біопалива. Завдання 2 [Електронний ресурс]. // Інститут місцевого розвитку – 2014. – С. 13. – Режим доступу: <http://myrgorod.pl.ua/files/images/Madem/2.pdf>.

Надано до редакції 28.05.2015

Ресульєва Нуріє Шавкетівна / Nurie Sh. Resuleva  
[Nurie.05@gmail.com](mailto:Nurie.05@gmail.com)

**Посилання на статтю / Reference a Journal Article:**

Перспективи використання відходів рослинництва для вироблення біоенергії в Україні [Електронний ресурс] / Н. Ш. Ресульєва. // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – 2015. – № 4 (20). – С. 179-185. – Режим доступу до журн.: <http://economics.opu.ua/files/archive/2015/n4.html>