

doi: 10.332491/2663-2144-2019-76-3-38-47

УДК 631.371: 620.92

## ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ ТЕПЛОВИХ ПОТРЕБ В УКРАЇНІ ЗА 2018 РІК

Я. Д. Ярош, М. М. Кухарець

e-mail: yaroslav.yarosh76@gmail.com, kolobok-777@ukr.net

Житомирський національний агроекологічний університет  
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

*Аграрне виробництво має унікальний потенціал для забезпечення виробничого процесу альтернативними джерелами енергії, які здатні отримати з побічної продукції рослинництва. Перед сільськогосподарськими підприємствами постає об'єктивна необхідність підвищення ефективності використання біомаси шляхом впровадження інноваційних енергозберігаючих технологій, орієнтованих на витрачання біологічних видів палива, які отримують у результаті переробки побічної рослинницької сировини.*

*Проте для ефективного використання рослинної біомаси в якості альтернативних видів енергії у виробничому процесі сільськогосподарських товаровиробників, необхідно перш за все виконати аналіз наявного потенціалу побічної продукції рослинництва для витрачання біомаси на енергетичні потреби.*

*Як джерело біомаси було прийнято побічну продукцію вирощування таких зернових і технічних культур: пшениця озима і яра, жито озиме і яре, ячмінь озимий і ярий, овес, кукурудза на зерно, ріпак, соняшник, соя. Із врахування відповідних коефіцієнтів було знайдено загальний обсяг доступної побічної продукції рослинництва і потенціал доступної енергії від побічної продукції рослинництва по окремих культурах за областями України, а отримані результати розрахунків було зведено за групами зернові і технічні культури.*

*В Україні найменший валовий збір побічної продукції, яка придатна для енергетичних потреб, зафіксовано у Закарпатській (0,5% від загального валового збору) і Чернівецькій областях (1,0% від загального валового збору), а найбільше зібрано у Вінницькій і Полтавській областях (відповідно, 7,4% і 8,0% від загального валового збору).*

*Згідно з проведеною оцінкою за 2018 рік обсяг умовного палива, отриманого з побічної продукції рослинництва, становить 24738,3 тис. т. Такий обсяг палива зміг би замінити використання 26845,6 тис. т кам'яного вугілля або 16036,1 м<sup>3</sup> скрапленого газу.*

**Ключові слова:** біомаса, солома, умовне паливо, рослинництво, потенціал, оцінка.

### Постановка проблеми

Зростання цін на традиційні види палив та їх дефіцит спонукають аграрні підприємства до використання енергії біомаси технологічних процесах. Аграрне виробництво має потенціал, щоб забезпечити теплові потреби виробничого процесу альтернативними джерелами енергії власного виробництва, які здатні отримати з побічної продукції рослинництва. Використовуючи побічну рослинницьку сировину аграрні виробники можуть отримати дешеве паливо, яке за своєю теплотворною здатністю перевищує кам'яне вугілля і дрова та дещо поступається скрапленому газу.

З метою ефективного використання енергії рослинної біомаси в якості альтернативного джерела енергії в цілому, і зокрема такого, яке можна застосувати для обігріву господарських будівель сільськогосподарських виробників або використати у виробничому процесі, необхідно

спершу виконати аналіз наявного потенціалу побічної продукції рослинництва для витрачання біомаси на енергетичні потреби.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Енергетичний потенціал окремих видів альтернативного палива досліджували Білодід В. Д. і Куц Г. О. [1]; Гелетуха Г. Г., Жовмір М. М., Олійник Є. М., Радченко С. В. [2]; Снєжкін Ю. Ф., Корінчук Д. М. [8]. Методику оцінки потенціалу сировини рослинного походження для теплових потреб розглядали Кухарець С. М. [6, 7] та Ярош Я. Д. [6]. Гелетухою Г. Г. та Железною Т.А. доведено перспективність використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні [3]. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на в Україні розкрито в дослідженнях Дубровіна В. О., Романчук Л. Д. Кухареця С. М. [5]; Голуба Г. А., Марус О. А. [4] та інших науковців.

Поряд із значним висвітленням у науковій літературі певних здобутків у оцінці можливості використання побічної продукції рослинництва для енергетичних потреб, питання з визначення потенціалу виробництва з біосировини альтернативних джерел енергії не втрачають своєї актуальності.

#### Мета, завдання та методика досліджень

Метою дослідження є ефективне використання рослинної біомаси в якості енергоресурсу в різних регіонах України. Основні завдання полягають у необхідності виконання аналізу ресурсного потенціалу у виробництві біомаси та встановленні доступного коефіцієнту її використання на теплові та енергетичні потреби. Проведений моментний

аналіз інформації станом на 1 листопада 2018 року дозволив встановити в контексті областей України потенціал біомаси рослинного походження по основних енергетичних культурах, що придатна для отримання теплової енергії.

#### Результати досліджень

Побічна продукція (солома) вирощування зернових: (пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза на зерно); технічних культур: (соняшник, ріпак та соя) є джерелом біомаси. Валовий збір досліджуваних культур у всіх категоріях господарств по Україні проаналізовано в таблиці 1, а дані в розрізі областей наведено в табл. 2.

Таблиця 1. Валовий збір культур\*, побічна продукція яких придатна для енергетичних потреб в усіх категоріях господарств в Україні за 2017–2018 рік, тис. т

Культура	2017 р.	2018 р.	Відхилення 2018 р. до 2017 р.	
			+, -	у %
Озимі зернові разом	29604,9	27734,9	-1870,0	-6,3
Ярі зернові разом	21369,3	31227,1	9857,8	46,1
Зернові культури разом	50974,2	58962,0	7987,8	15,7
Технічні культури разом	17505,9	20930,0	3424,1	19,6
Разом	68480,0	79892,0	11412,0	16,7

\* У проведених розрахунках таблиці 1–8 дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях

Таблиця 2. Валовий збір культур\*, побічна продукція яких придатна для енергетичних потреб в усіх категоріях господарств по областях за 2018 рік, тис.т

Область	Сільськогосподарські культури, побічна продукція яких придатна для отримання теплової енергії				
	озимі зернові, разом	ярі зернові, разом	зернові культури, разом	технічні культури, разом	разом
1	2	3	4	5	6
Вінницька	1787,7	2817,3	4605,0	1337,8	5942,8
Волинська	725,0	443,5	1168,5	287,2	1455,7
Дніпропетровська	1740,2	1629,6	3369,8	1410,7	4780,4
Донецька	941,3	386,3	1327,5	573,1	1900,7
Житомирська	646,6	959,2	1605,8	719,0	2324,8
Закарпатська	92,2	271,6	363,8	22,2	386,0
Запорізька	1782,0	374,3	2156,3	822,6	2978,9
Івано-Франківська	355,9	344,6	700,5	209,2	909,7
Київська	892,4	2209,2	3101,6	1014,7	4116,2
Кіровоградська	1265,2	2129,6	3394,8	1679,0	5073,8
Луганська	824,0	318,8	1142,8	727,7	1870,5

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6
Львівська	840,2	493,1	1333,3	442,5	1775,8
Миколаївська	1902,3	728,4	2630,7	1171,7	3802,4
Одеська	3359,6	850,9	4210,5	1221,6	5432,1
Полтавська	1061,5	3954,4	5015,9	1377,3	6393,2
Рівненська	531,0	567,8	1098,7	330,3	1429,0
Сумська	952,0	2255,6	3207,6	1006,5	4214,1
Тернопільська	1078,4	1236,7	2315,1	644,5	2959,6
Харківська	1817,0	1821,6	3638,6	1533,7	5172,3
Херсонська	1742,3	469,1	2211,4	1030,6	3242,0
Хмельницька	1297,5	1618,7	2916,2	1192,5	4108,8
Черкаська	1042,8	2504,6	3547,4	1004,6	4552,0
Чернівецька	204,4	364,9	569,3	243,5	812,8
Чернігівська	853,6	2477,3	3330,9	927,5	4258,4
<b>Україна</b>	<b>27734,9</b>	<b>31227,1</b>	<b>58962,0</b>	<b>20930,0</b>	<b>79892,0</b>

За інформацією Мінагрополітики, сумарний валовий збір культур, які можуть бути джерелом біомаси по країні станом на 1 листопада, становить 79892,0 тис. т, що більше попереднього року на 11412,0 тис. т чи на 16,7%. За даними державної служби статистики, рослинницькі культури зібрано більше ніж з 97% посівної площі.

Проведені дослідження показали, що сумарний валовий збір зернових культур, які є джерелом біомаси, найменший у Закарпатській області – 363,8 тис. т (0,6% від загального валового збору) і Чернівецькій області – 569,3 тис. т (1,0% від загального валового збору), а найбільший – у Вінницькій області – 4605,0 тис. т (7,8% від загального валового збору) і Полтавській області – 5015,9 тис. т (8,5% від загального валового збору). Сумарний валовий збір технічних культур, які можуть бути джерелом біомаси, найменший у Закарпатській області – 22,2 тис. т (0,1% від загального

валового збору) і Івано-Франківській області – 209,2 тис. т (1,0% від загального валового збору), а найбільший – у Харківській області – 1533,7 тис. т (7,3% від загального валового збору) і Кіровоградській області – 1679,0 тис. т (8,0% від загального валового збору).

По Україні найменший валовий збір побічної продукції, яка придатна для енергетичних потреб, зафіксовано у Закарпатській (0,5% від загального валового збору) і Чернівецькій областях (1,0% від загального валового збору), а найбільше зібрано у Вінницькій і Полтавській областях (відповідно 7,4% і 8,0% від загального валового збору).

В розрахунках було використано відповідні коефіцієнти перерахунку на соломку та технічної доступності соломи\*\*[3, 6].

Із врахуванням коефіцієнтів було знайдено загальний обсяг доступної побічної продукції рослинництва (табл. 3 і 4 та рис. 1).

Таблиця 3. Загальний обсяг доступної побічної продукції, придатної для енергетичних потреб в Україні за 2018 рік, тис. т

Культура	Валовий збір, тис. т	Коефіцієнт перерахунку на побічну продукцію**	Обсяг доступної побічної продукції	
			тис. т	%
1	2	3	4	5
Пшениця озима	24356,2	0,7	17049,6	34,2
Жито озиме	405,0	0,48	194,4	0,4
Ячмінь озимий	2973,7	0,48	1427,4	2,9
Озимі зернові разом	27734,9	-	18671,4	37,4
Пшениця яра	714,7	0,7	500,4	1,0

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5
Ячмінь ярий	4557,2	0,48	2187,6	4,4
Овес	438,7	0,35	306,2	0,6
Кукурудза на зерно	25516,5	0,56	14289,2	28,6
Ярі зернові разом	31227,1	-	17283,3	34,6
Зернові культури разом	58962,0	-	35954,7	72,0
Соняшник	13882,7	0,76	10551,0	21,1
Ріпак	2780,7	0,95	2642,0	5,3
Соя	4266,6	0,18	768,0	1,5
Технічні культури разом	20930,0	-	13961,1	28,0
Разом	79892,0	-	49915,8	100,0

Сумарний валовий збір побічної продукції, придатної для виробництва теплової енергії станом на 1 листопада становить 49915,8 тис. т, в тому числі побічна продукція зернових культур – 35954,7 тис. т (72,0%), а побічна продукція технічних культур – 13961,1 тис. т (28,0%).

Таблиця 4. Загальний обсяг доступної побічної продукції придатної для виробництва теплової енергії по областях за 2018 рік (станом на 1 листопада), тис.т

Область	Сільськогосподарські культури, побічна продукція яких придатна для отримання теплової енергії				
	озимі зернові, разом	ярі зернові, разом	зернові культури, разом	технічні культури, разом	Разом
Вінницька	1221,2	1561,1	2782,3	883,7	3666,0
Волинська	488,7	259,8	748,4	196,1	944,5
Дніпропетровська	1175,5	887,4	2062,9	1107,3	3170,1
Донецька	654,1	201,6	855,7	442,1	1297,8
Житомирська	432,5	551,2	983,7	369,6	1353,3
Закарпатська	63,0	153,2	216,2	6,9	223,1
Запорізька	1220,3	191,3	1411,6	611,6	2023,2
Івано-Франківська	237,8	193,3	431,1	128,6	559,8
Київська	614,0	1228,3	1842,3	604,7	2447,0
Кіровоградська	844,4	1183,0	2027,4	1183,8	3211,2
Луганська	573,2	173,5	746,7	554,5	1301,2
Львівська	552,5	286,5	839,0	291,4	1130,5
Миколаївська	1215,4	396,4	1611,8	900,5	2512,3
Одеська	2126,2	468,5	2594,8	984,5	3579,3
Полтавська	734,4	2194,3	2928,8	822,1	3750,9
Рівненська	353,5	315,8	669,2	155,2	824,5
Сумська	660,6	1253,8	1914,5	591,7	2506,2
Тернопільська	736,1	671,0	1407,1	408,5	1815,6
Харківська	1266,4	990,1	2256,5	1131,1	3387,6
Херсонська	1171,7	248,7	1420,4	616,2	2036,7
Хмельницька	892,8	885,7	1778,5	654,0	2432,5
Черкаська	715,4	1396,3	2111,7	640,7	2752,4
Чернівецька	138,8	201,5	340,3	104,2	444,5
Чернігівська	582,6	1391,0	1973,7	572,2	2545,8
<b>Україна</b>	<b>18671,4</b>	<b>17283,3</b>	<b>35954,7</b>	<b>13961,1</b>	<b>49915,8</b>

Проведені дослідження показали, що станом на 1 листопада сумарний обсяг доступної побічної продукції зернових культур, придатної для енергетичних потреб, найменший в Закарпатській області – 216,2 тис.т (0,6% від загального обсягу) і Чернівецькій областях – 340,3 тис.т (0,9% від загального валового обсягу), а найбільший в Вінницькій області – 2782,3 тис.т (7,7% від загального обсягу) і Полтавській області – 2928,2 тис.т (8,1% від

загального обсягу). Сумарний валовий збір технічних культур, які є джерелом біомаси, найменший у Закарпатській області – 6,9 тис.т (0,05% від загального обсягу) і Івано-Франківській області – 104,2 тис.т (0,7% від загального обсягу), а найбільший в Харківській області – 1131,1 тис.т (8,1% від загального обсягу) і в Кіровоградській області – 1183,8 тис.т (8,5% від загального обсягу).

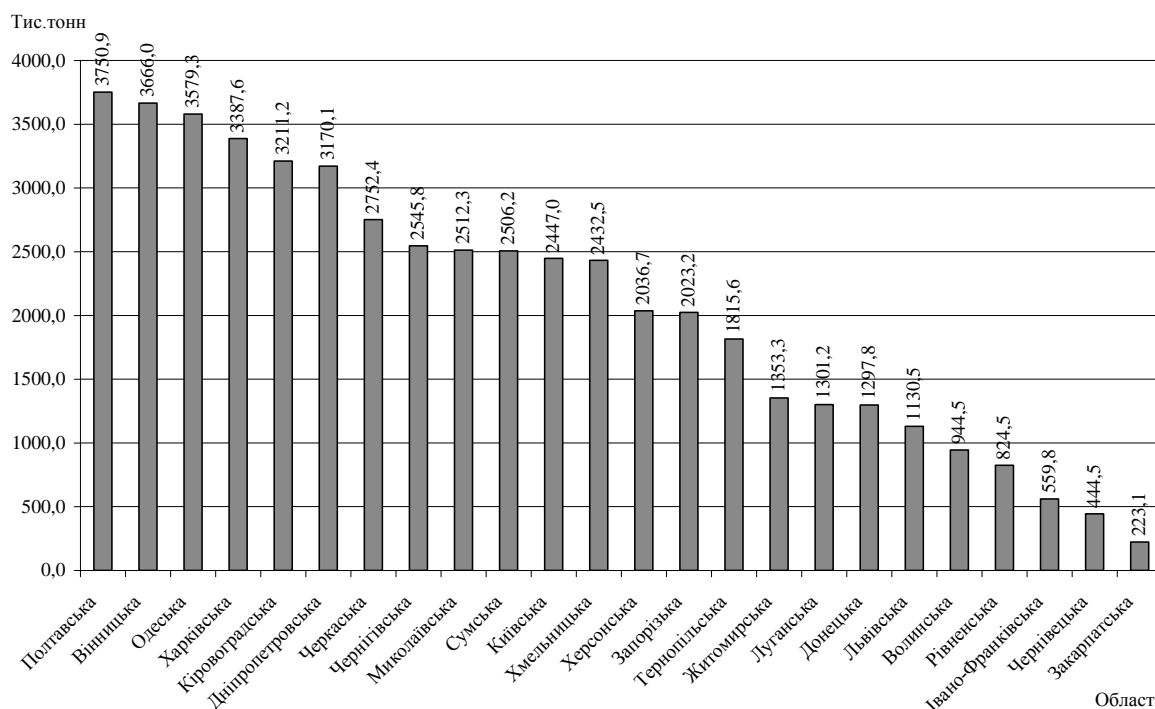


Рис. 1. Загальний обсяг доступної побічної продукції, придатної для енергетичних потреб по областях за 2018 рік\*, тис.т

Проведені дослідження показали, що станом на 1 листопада сумарний обсяг доступної побічної продукції рослинництва, придатної для виробництва теплової енергії, найменший в Закарпатській області – 223,1 тис.т (0,45% від загального обсягу) і Чернівецькій області – 444,5 тис.т (0,89% від загального валового обсягу), а найбільший – у Полтавській області – 3750,9 тис.т (7,51% від загального обсягу) і Вінницькій області – 3666,0 тис.т (7,34% від загального обсягу).

Враховуючи теплоту згоряння різних видів побічної продукції зернових і технічних культур [1, 2, 8] було розраховано потенціал побічної продукції рослинництва для отримання теплової енергії у т. ум. п. (табл. 5).

Проведена оцінка станом на 1 листопада 2018 року показала, що потенціал побічної продукції основних культур рослинництва, який доступний для енергетичних потреб, рівний 24738,3 тис. т умовного палива. Потенціал побічної продукції зернових культур, що доступний для отримання енергії, рівний 17249 тис. т умовного палива чи 69,7% від загального потенціалу, а потенціал побічної продукції технічних культур, який доступний для отримання енергії, рівний 7488,5 тис. т умовного палива чи 69,7% від загального потенціалу. Із врахування коефіцієнтів, використаних у таблиці 6 і даних таблиці 5 було знайдено загальний обсяг умовного палива з доступної побічної продукції рослинництва в розрізі регіонів та по Україні в цілому (табл. 6 і 7 та рис. 2).

Таблиця 5. Потенціал доступної енергії від побічної продукції рослинництва за 2018 рік (станом на 1 листопада) по Україні

Культура	Обсяг доступної побічної продукції, тис.т	Нижча теплота згоряння робочої маси при вологості 20 %, Q <sub>p</sub> , МДж/кг	Коефіцієнт переводу в умовне паливо з теплою згоряння 29,3 МДж/кг	Обсяг умовного палива з теплою згоряння 29,3 МДж/кг отриманого з побічної продукції, тис.т
Пшениця озима	17049,6	13,8	0,471	8030,4
Жито озиме	194,4	13,6	0,464	90,2
Ячмінь озимий	1427,4	13,4	0,457	652,3
Озимі зернові разом	18671,4	-	-	8772,9
Пшениця яра	500,4	13,8	0,471	235,7
Ячмінь ярий	2187,6	13,4	0,457	999,7
Овес	306,2	12,0	0,410	125,5
Кукурудза на зерно	14289,2	14,6	0,498	7116,0
Ярі зернові разом	17283,3	-	-	8476,9
Зернові культури разом	35954,7	-	-	17249,8
Соняшник	10551,0	15,4	0,526	5549,8
Ріпак	2642,0	17,2	0,587	1550,9
Соя	768,0	14,8	0,505	387,8
Технічні культури разом	13961,1	-	-	7488,5
Разом	49915,8	-	-	24738,3

Джерело [1, 2, 8] та власні дослідження.

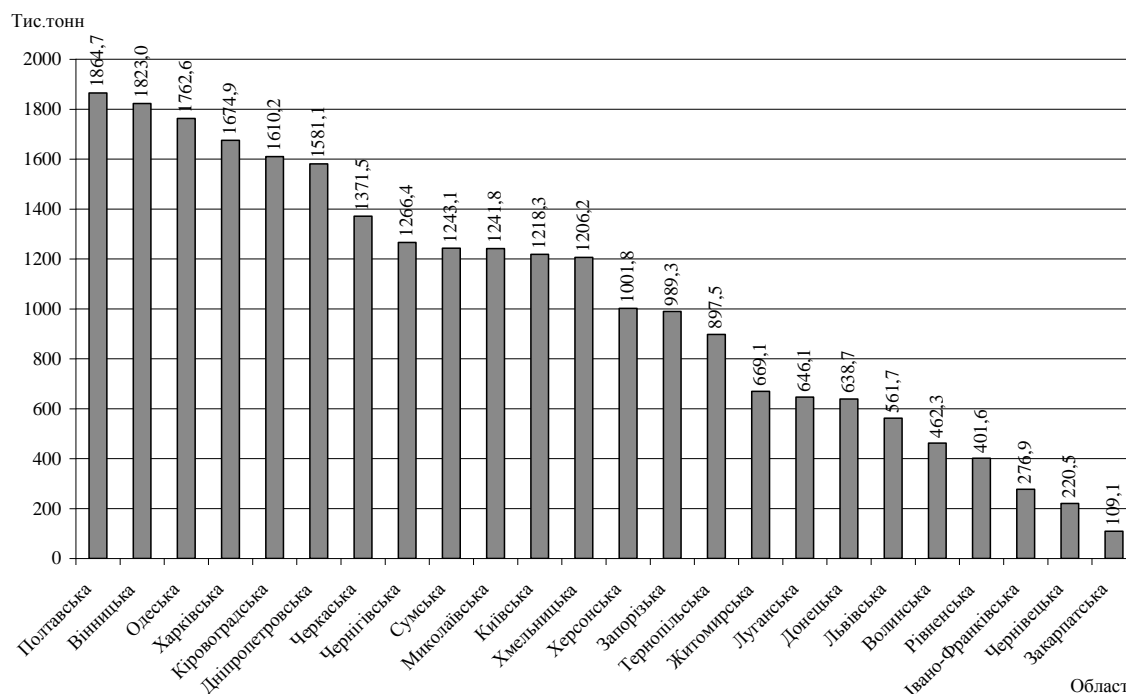


Рис. 2. Загальний обсяг умовного палива з доступної побічної продукції, придатної для виробництва енергії по областях за 2018 рік\*, тис. т

Таблиця 6. Загальний обсяг умовного палива (з теплою згорання 29,3 МДж/кг) з доступної побічної продукції, придатної для виробництва теплової енергії по областях за 2018 рік, тис. т

Область	Сільськогосподарські культури побічна продукція яких придатна для отримання теплової енергії				
	озимі зернові, разом	ярі зернові, разом	зернові культури, разом	технічні культури, разом	Разом
Вінницька	574,3	771,2	1345,5	477,5	1823,0
Волинська	229,8	121,7	351,5	110,8	462,3
Дніпропетровська	552,4	434,4	986,8	594,2	1581,1
Донецька	308,0	96,1	404,1	234,6	638,7
Житомирська	203,3	266,8	470,1	199,0	669,1
Закарпатська	29,7	75,8	105,5	3,7	109,1
Запорізька	573,9	90,3	664,2	325,1	989,3
Івано-Франківська	111,7	93,5	205,2	71,7	276,9
Київська	288,9	605,0	893,9	324,4	1218,3
Кіровоградська	396,5	586,0	982,4	627,7	1610,2
Луганська	269,9	84,2	354,0	292,1	646,1
Львівська	259,2	137,2	396,4	165,2	561,7
Миколаївська	568,9	194,0	762,9	478,9	1241,8
Одеська	994,6	230,4	1224,9	537,7	1762,6
Полтавська	345,7	1086,1	1431,8	432,8	1864,7
Рівненська	166,1	150,0	316,1	85,5	401,6
Сумська	311,1	618,8	929,9	313,2	1243,1
Тернопільська	346,1	323,5	669,6	227,9	897,5
Харківська	596,3	483,0	1079,4	595,6	1674,9
Херсонська	550,4	119,8	670,3	331,5	1001,8
Хмельницька	420,1	431,8	851,9	354,3	1206,2
Черкаська	336,5	691,5	1028,0	343,5	1371,5
Чернівецька	65,2	99,1	164,4	56,2	220,5
Чернігівська	274,2	686,7	960,9	305,5	1266,4
<b>Україна</b>	<b>8772,9</b>	<b>8476,9</b>	<b>17249,8</b>	<b>7488,5</b>	<b>24738,3</b>

Проведені дослідження показали, що станом на 1 листопада сумарний обсяг умовного палива, який можемо отримати з доступної побічної продукції зернових культур, придатної для виробництва теплової енергії, найменший у Закарпатській області – 105,5 тис.т (0,6% від загального обсягу) і Чернівецькій області – 164,4 тис.т (1,0% від загального валового обсягу), а найбільший – у Полтавській області – 1431,8 тис.т (8,3% від загального обсягу) і Вінницькій

області – 1345,5 тис.т (7,8% від загального обсягу). Сумарний обсяг умовного палива, яке можливо отримати з побічної продукції технічних культур, найменший у Закарпатській області – 3,7 тис.т (0,05% від загального обсягу) і Чернівецькій області – 56,2 тис.т (0,8% від загального обсягу), а найбільший в Кіровоградській області – 627,7 тис.т (8,4% від загального обсягу) і в Харківській області – 595,6 тис.т (8,0% від загального обсягу).

Таблиця 7. Можливий загальний обсяг і структура умовного палива з доступної побічної продукції, придатної для виробництва енергії по областях України за 2018 рік, тис.т

Область	Обсяг умовного палива з теплою згоряння 29,3 МДж/кг, отриманого з побічної продукції зернових культур		Обсяг умовного палива з теплою згоряння 29,3 МДж/кг, отриманого з побічної продукції технічних культур		Обсяг умовного палива з теплою згоряння 29,3 МДж/кг, отриманого з побічної продукції рослинництва	
	тис.т	%	тис.т	%	тис.т	%
Вінницька	1345,5	7,8	477,5	6,4	1823,0	7,4
Волинська	351,5	2,0	110,8	1,5	462,3	1,9
Дніпропетровська	986,8	5,7	594,2	7,9	1581,1	6,4
Донецька	404,1	2,3	234,6	3,1	638,7	2,6
Житомирська	470,1	2,7	199	2,7	669,1	2,7
Закарпатська	105,5	0,6	3,7	0,05	109,1	0,4
Запорізька	664,2	3,9	325,1	4,3	989,3	4,0
Івано-Франківська	205,2	1,2	71,7	1,0	276,9	1,1
Київська	893,9	5,2	324,4	4,3	1218,3	4,9
Кіровоградська	982,4	5,7	627,7	8,4	1610,2	6,5
Луганська	354,0	2,1	292,1	3,9	646,1	2,6
Львівська	396,4	2,3	165,2	2,2	561,7	2,3
Миколаївська	762,9	4,4	478,9	6,4	1241,8	5,0
Одеська	1224,9	7,1	537,7	7,2	1762,6	7,1
Полтавська	1431,8	8,3	432,8	5,8	1864,7	7,5
Рівненська	316,1	1,8	85,5	1,1	401,6	1,6
Сумська	929,9	5,4	313,2	4,2	1243,1	5,0
Тернопільська	669,6	3,9	227,9	3,0	897,5	3,6
Харківська	1079,4	6,3	595,6	8,0	1674,9	6,8
Херсонська	670,3	3,9	331,5	4,4	1001,8	4,0
Хмельницька	851,9	4,9	354,3	4,7	1206,2	4,9
Черкаська	1028	6,0	343,5	4,6	1371,5	5,5
Чернівецька	164,4	1,0	56,2	0,8	220,5	0,9
Чернігівська	960,9	5,6	305,5	4,1	1266,4	5,1
<b>Україна</b>	<b>17249,8</b>	<b>100,0</b>	<b>7488,5</b>	<b>100,0</b>	<b>24738,3</b>	<b>100,0</b>

Дослідження показали, що станом на 1 листопада сумарний обсяг умовного палива, який можемо отримати з доступної побічної продукції рослинництва, придатної для виробництва теплової енергії, найменший у Закарпатській області – 109,1 тис.т (0,4% від загального обсягу) і Чернівецькій області – 220,5 тис.т (0,9% від загального валового обсягу), а найбільший – у Полтавській області – 1864,7 тис.т (7,5% від загального обсягу) і Вінницькій області – 1823,0 тис.т (7,4% від загального обсягу).

#### Висновки та перспективи подальших досліджень

Питання енергетичного майбутнього України вбачаємо у використанні рослинної

біомаси в якості альтернативного енергоресурсу. Сільськогосподарські культури, побічна продукція яких придатна для отримання теплової енергії повинні стати джерелом додаткових енергетичних ресурсів для подолання проблеми енергозалежності та підвищити частку альтернативних джерел енергії, в енергетичному балансі України.

Розрахунки показали, що обсяг умовного палива з теплою згоряння 29,3 МДж/кг, отриманого з побічної продукції рослинництва, становить 24738,3 тис.т. Такий обсяг палива здатний замінити чи 26845,6 тис. т кам'яного вугілля, чи 16036,1 мз скрапленого газу, чи 17848,6 тис. л мазуту.

Перспективою подальших досліджень є визначення загального обсягу умовного палива з



доступної побічної продукції, придатної для виробництва енергії з врахуванням використання побічної продукції рослинництва для потреб тваринництва та її використання для підтримання балансу гумусу.

### References

1. Bilodid, V. D. & Kuts, H. O. (2011). Enerhetychni potentsial okremykh vydiv alternatyvnoho palyva ta otsinka enerhovyrat na yikh pidhotovku dlia priamoho spaliuvannia v kotloahrehatakh [Energy potential of certain types of alternative fuels and estimation of energy costs for their preparation for direct combustion in boiler units]. *Problemy zahalnoi enerhetyky*, 1 (24), 32-39 [in Ukrainian].

2. Heletukha, H. H., Zhovmir, M. M., Oliinyk, Ye. M. & Radchenko, S. V. (2011). Biomasa yak palyvna syrovyna [Biomass as a fuel raw material]. *Promyslova teplotekhnika*, 33 (5), 76-84 [in Ukrainian].

3. Heletukha, H. H. & Zhelezna, T. A. (2014). Perspektyvy vykorystannia vidkhodiv silskoho hospodarstva dlia vyrobnytstva enerhii v Ukraini [Prospects for the use of agricultural waste for energy production in Ukraine]. *Analychna zapyska BAH*, 7, 1-33 [in Ukrainian].

4. Holub, H., Kukharets, S. & Marus, O. (2016). Bioenerhetychni systemy v ahrarnomu vyrobnytstvi [Bioenergy systems in agrarian production]. Kyiv : NUBiP Ukrainy [in Ukrainian].

5. Dubrovin, V., Romanchuk, L. & Kukharets, S. (2014). Perspektyvy rozvytku alternatyvnoi enerhetyky na Polissi Ukrainy [Prospects for the development of alternative energy in the Polissya of Ukraine]. Kyiv : Tsentр uchbovoi literatury [in Ukrainian].

6. Kukharets, S., Yarosh, Ya. & Yarosh, S. (2017). Otsinka potentsialu syrovyny roslynnoho pokhodzhennia dlia teplovykh potreb u Zhytomyrskii oblasti [Estimation of potential of raw materials of vegetable origin for heat needs in Zhytomyr region]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekologichnoho universytetu*, 1 (1), 230-240 [in Ukrainian].

7. Kukharets, S. (2016). *Mekhaniko-tehnologichni osnovy: monohrafiia*. Zhytomyr : ZhNAEU [in Ukrainian].

8. Sniezkin, Yu. & Korinchuk, D. (2011). Teplotekhnichni kharakterystyky tverdykh biopalyv z torfu i biomasy yak enerhetychnoho resursu maloi enerhetyky [Thermal technical characteristics of

solid biofuels from peat and biomass as energy resource of small energy]. *Promyslova teplotekhnika*, 34 (6), 70-77 [in Ukrainian].

9. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy (2018). Roslynnnyctvo. Retrieved from [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua). [in Ukrainian].

### ESTIMATION OF THE POTENTIAL OF RAW MATERIALS OF VEGETABLE ORIGIN FOR THE HEAT NEEDS IN UKRAINE FOR 2018

**Y. Jarosh, N. Kuharets**

*e-mail: yaroslav.yarosh76@gmail.com,  
kolobok-777@ukr.net*

Zhytomyr National Agroecological University,  
Stary Boulevard, 7, Zhytomyr, 10008, Ukraine

*Agrarian production has a unique potential for ensuring the production process of alternative energy sources that can be obtained from by-products of plant production. Before the agricultural enterprises there is an objective need to increase the efficiency of using biomass through the introduction of innovative energy saving technologies focused on the consumption of biological fuels, which are obtained as a result of processing of by-products of plant growing.*

*However, for the effective use of plant biomass as alternative forms of energy in the production process of agricultural producers, it is necessary to first perform an analysis of the existing potential of crop production in order to spend biomass on energy needs.*

*As a source of biomass, by-products of growing such grains and technical crops were adopted as winter wheat and yarrow, winter rye and spring, oats and spring barley, oats, corn for grain, rape, sunflower, soybeans. Taking into account the corresponding coefficients, the total amount of available by-products of crop production and the potential of available energy from the by-products of crop production by individual crops by regions of Ukraine were found, and the results of calculations obtained were grouped according to grain and technical crops.*

*In Ukraine, the smallest gross collection of by-products that is suitable for energy needs is recorded in the Transcarpathian region (0.5% of the total gross income) and Chernivtsi regions (1.0% of the total gross tax), and is most often collected in the Vinnytsia and Poltava oblasts (7, 4% and 8.0% of the total gross tax).*

*According to the estimate the amount of conditional fuel received from the by-products of*

*crop production is 24738.3 thousand tons. Such a volume of fuel could replace 26845.6 thousand tons of coal or 16036.1 ms of liquefied gas.*

**Keywords:** *biomass, straw, conditional fuel, plant growing, potential, estimation.*

### **ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ НУЖД В УКРАИНЕ ЗА 2018 ГОД**

**Я. Д. Ярош, Н. Н. Кухарец**

*e-mail: yaroslav.yarosh76@gmail.com,  
kolobok-777@ukr.net*

Житомирский национальный  
агроэкологический университет  
бульвар Старый, 7, г. Житомир, 10008, Украина

*Сельское хозяйство имеет уникальный потенциал для обеспечения производственного процесса альтернативными источниками энергии, которые можно извлечь из побочной продукции растениеводства. Перед сельскохозяйственными предприятиями возникает объективная необходимость повышения эффективности использования биомассы путем внедрения инновационных энергосберегающих технологий, ориентированных на расходование биологических видов топлива, которые получают в результате переработки побочного растениеводческой сырья.*

*Однако для эффективного использования растительной биомассы в качестве альтернативных видов энергии в производственном процессе сельскохозяйственных товаропроизводителей, необходимо сначала выполнить анализ имеющегося потенциала побочной продукции растениеводства для*

*расходования биомассы на энергетические нужды.*

*Как источник биомассы было принято побочную продукцию выращивания таких зерновых и технических культур: пшеница озимая и яровая, рожь озимая и яровая, ячмень озимый и яровой, овес, кукуруза на зерно, рапс, подсолнечник, соя. С учетом соответствующих коэффициентов было обчислено общий объем доступной побочной продукции растениеводства и потенциал доступной энергии от побочной продукции растениеводства по отдельным культурам по областях Украины, а полученные результаты расчетов сведены по группам зерновые и технические культуры.*

*В Украине наименьший валовой сбор побочной продукции, предпочтительный для энергетических нужд, зафиксировано в Закарпатской (0,5% от общего валового сбора) и Черновицкой областях (1,0% от общего валового сбора), а больше всего собрано в Винницкой и Полтавской областях (соответственно, 7,4% и 8,0% от общего валового сбора).*

*Согласно проведенной оценке за 2018 год. объем условного топлива, полученного из побочной продукции растениеводства, составляет 24738,3 тыс.т. Такой объем топлива смог бы заменить использование 26845,6 тыс.т угля или 16036,1 м с сжиженного газа.*

**Ключевые слова:** *биомасса, солома, условное топливо, растениеводство, потенциал, оценка.*