

УДК: 620.952

## БІОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА РІЗНИХ ВИДІВ БІОПАЛИВ ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ДЕФІЦИТУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ В АПК<sup>1</sup>

БІЛОКІННА Ілона<sup>1</sup>, ТОКАРЧУК Діна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Вінницький національний аграрний університет  
<https://orcid.org/0000-0001-5816-1067>  
 e-mail: [i.bilokinna@gmail.com](mailto:i.bilokinna@gmail.com)

<sup>2</sup> Вінницький національний аграрний університет  
<https://orcid.org/0000-0001-6341-4452>  
 e-mail: [tokarchuk\\_dina@ukr.net](mailto:tokarchuk_dina@ukr.net)

Стаття присвячена актуальній проблемі дефіциту енергетичних ресурсів в Україні, особливо в умовах воєнного стану, та досліджує можливості використання біоенергетичного потенціалу енергетичних культур для виробництва біопалива. Проаналізовано понятійно-термінологічний апарат з фокусом на визначеннях «енергетичні ресурси», «дефіцит», «біоенергетика» та «біоенергетичний потенціал». У статті розглядається роль аграрного сектору у забезпеченні енергетичної безпеки та незалежності країни через вирощування енергетичних культур та виробництво біопалива.

Дослідження включає аналіз виробництва основних сільськогосподарських культур в Україні за 2023 рік з детальним розглядом валового збору, урожайності та площ посівів.

Автори пропонують власну методику розрахунку теоретичного, технічного та економічно доцільного потенціалу виробництва біоетанолу та біодизелю з різних сільськогосподарських культур, враховуючи специфіку аграрного сектору України. Проведені розрахунки демонструють значний потенціал виробництва біопалива із зернових культур, кукурудзи, цукрового буряка, соняшнику та ріпаку.

У статті наголошується на необхідності державної підтримки розвитку біоенергетики в Україні, включаючи фінансові стимули, податкові пільги та сприятливе законодавство.

Ключові слова: біоенергетика, біопаливо, енергетичні культури, дефіцит енергетичних ресурсів, аграрний сектор, біоетанол, біодизель.

<https://doi.org/10.31891/mdes/2024-14-42>

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Проблема дефіциту енергетичних ресурсів та їх вплив на економіку і екологію є однією з найгостріших у сучасному світі. Зростання світової популяції, урбанізація та індустріалізація призводять до стрімкого збільшення попиту на енергію. Вичерпність традиційних джерел енергії, таких як нафта та газ, а також їх негативний вплив на довкілля спонукають до пошуку альтернативних, відновлюваних джерел енергії.

Крім того, в умовах воєнного стану Україна потребує диверсифікації і децентралізації виробництва енергії. Одним із перспективних напрямків у цьому контексті є розвиток біоенергетики. Виробництво біопалива з енергетичних культур є одним із шляхів зменшення залежності від викопних палив та зменшення викидів парникових газів. Агропромисловий комплекс (АПК) має значний потенціал для виробництва біомаси, яка може бути перетворена на різні види біопалив. Однак, визначення та ефективне використання цього потенціалу вимагає детального дослідження та наукового обґрунтування.

В сучасних умовах воєнного стану особливо актуальним є питання розвитку біоенергетичного потенціалу для забезпечення енергетичної безпеки та енергетичної незалежності.

Важливу роль у цьому процесі може відіграти аграрний сектор, який володіє значними можливостями для вирощування біоенергетичних культур і подальшого виробництва та використання біопалива. Такий підхід не тільки забезпечить додаткові джерела енергії, а й сприятиме скороченню залежності від імпорту традиційних паливно-енергетичних ресурсів.

### АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Питання біоенергетичного потенціалу енергетичних культур є предметом дослідження багатьох науковців, серед яких Г.М. Калетнік [1,12], І.В. Гончарук [1], Я.В. Гонтарук [11], Н.В. Пришляк [12], Я.В. Паламаренко [10] та інші. Їхні праці стали вагомим внеском у розуміння можливостей використання біомаси для виробництва енергії. Однак, незважаючи на значну кількість досліджень, комплексного огляду та сучасного узагальнення результатів щодо біоенергетичного потенціалу різних культур досі бракує.

<sup>1</sup> Стаття підготовлена в межах виконання НДР «Новітня концепція розвитку АПК України на засадах «зеленої» економіки» (номер державної реєстрації 0124U000470)

## ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою даного дослідження є комплексна оцінка біоенергетичного потенціалу енергетичних культур в АПК України та розробка авторської методики визначення теоретичного, технічного та економічного потенціалу виробництва біоетанолу та біодизелю, з урахуванням специфіки аграрного сектору України та світових тенденцій розвитку біоенергетики.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Для будь-якого наукового дослідження фундаментальним є створення чіткого і узгодженого поняттєво-термінологічного апарату. Отже розглянемо наступні ключові поняття даної теми.

Енергетичні ресурси це природі запаси енергії, що має господарське значення. За можливістю поповнення виділяють: відновні (сонячна енергія, енергія падаючої води, морських припливів, і вітру) невідновні (нафти, природного газу, вугілля, горючих сланців тощо) [4]. О.Л. Агапова у свою чергу вважає, що енергетичні ресурси – це об'єми енергії, зосереджені в енергетичних джерелах, що за наявності відповідних технологій їх видобутку та виробництва можуть використовуватися для задоволення енергетичних потреб людства [5].

У сучасних умовах для підвищення ефективності виробництва все більшої важливості набуває раціональне використання ресурсів, зокрема енергетичних. У зменшенні обсягів використання енергоресурсів, зниженні енергоємності виробництва криється значний резерв підвищення ефективності та конкурентоспроможності виробництва [3].

Відповідно до Енциклопедії сучасної України дефіцит (від лат. deficit – не вистачає) – недостатність засобів і ресурсів порівняно зі заздалегідь запланованим або необхідним рівнями [7].

Для розуміння змісту поняття «біоенергетичний потенціал» важливо розглянути визначення термінів «біоенергетика» та «потенціал». У різних наукових сферах цей термін трактується по-різному. З екологічної точки зору, біоенергетика розуміється як використання енергії, отриманої з біомаси – органічної речовини, що утворюється завдяки процесу фотосинтезу [6]. Це визначення підкреслює значення біоенергетики для екологічно сталого розвитку, оскільки біомаса є поновлюваним ресурсом, що не вимагає видобутку вичерпних запасів копалин.

На думку М.В. Дубініної, біоенергетика є новою галуззю економіки, що поєднує вирішення проблем енергозабезпечення та захисту навколишнього середовища. Вона розглядає біоенергетику як інструмент для зменшення негативного впливу на екологію завдяки використанню відновлюваних джерел енергії [8]. В технічному значенні біоенергетику можна трактувати як галузь енергетики, що спеціалізується на виробництві енергії з біомаси через її технологічну обробку.

Наукове визначення біоенергетики в сучасному розумінні пропонує Роїк М. В., описуючи її як міждисциплінарну еколого-орієнтовану галузь науки та агропромислового комплексу. Біоенергетика включає діяльність суб'єктів, зайнятих у вирощуванні біоенергетичних культур і переробці біосировини (біомаси рослинного і тваринного походження, залишків деревини, лушпиння, соломи, водоростей, органічних відходів тощо) у різні види біопалива – рідкі (біодизель, біоетанол, метанол), тверді (пелети, брикети) та газоподібні (біогаз, синтез-газ). Ця галузь також охоплює питання зберігання, транспортування та реалізації біопродуктів, створюючи систему виробництва та використання біоенергетичних ресурсів, що сприяє національній енергетичній безпеці [9].

Таким чином, біоенергетика як галузь є важливим компонентом стратегії енергетичної безпеки та сталого розвитку, поєднуючи екологічні, економічні та соціальні аспекти. Вона має значний потенціал для України, особливо з урахуванням її розвинутого аграрного сектора та великої кількості відновлюваних біоресурсів.

Біоенергетичний потенціал можна визначити як здатність ресурсів біологічного походження трансформуватися в енергію, що може забезпечити сталий розвиток та енергетичну незалежність (рис. 1.).

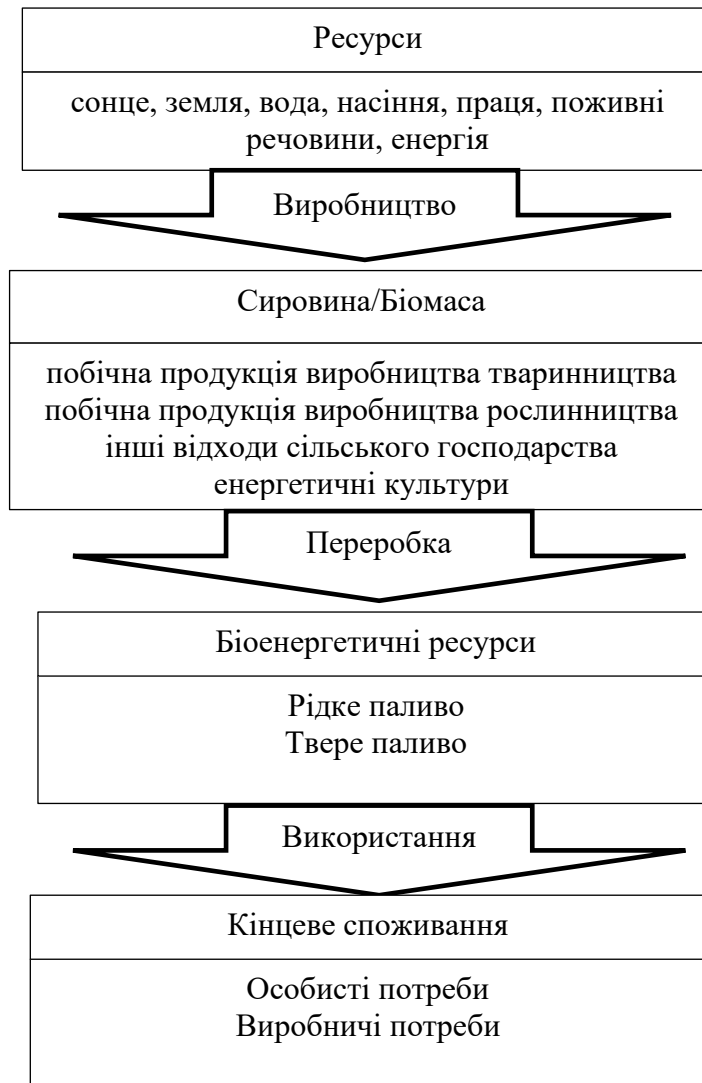


Рис.1. Схема формування біоенергетичного потенціалу

Джерело: сформовано авторами на основі опрацьованої літератури

Міжнародний досвід свідчить про те, що забезпечення енергонезалежності сільських територій є можливим завдяки активному використанню відновлюваних джерел енергії, впровадженню інноваційних технологій та розробці економічних моделей підтримки [13].

Загалом по господарствах усіх категорій у 2023 році збільшилися площі вирощування зернових та зернобобових, буряку цукрового фабричного, картоплі порівняно з 2022 роком. Збільшився обсяг виробництва (валовий збір) зернових та зернобобових, крім ячменю, соняшнику, ріпаку озимого та кользи (ріпаку ярого). На підприємствах збільшилася урожайність усіх культур, крім буряку цукрового фабричного.

Таблиця 1

**Виробництво сільськогосподарських культур за категоріями господарств в Україні у 2023 році**

|                                 | Зібрана площа |                   | Обсяг виробництва<br>(валовий збір) |                   | Урожайність,<br>з 1 га зібраної площі |                   |
|---------------------------------|---------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------|
|                                 | га            | у % до<br>2022 р. | тис. ц                              | у % до<br>2022 р. | тис. ц                                | у % до<br>2022 р. |
| 1                               | 2             | 3                 | 4                                   | 5                 | 6                                     | 7                 |
| Господарства усіх категорій     |               |                   |                                     |                   |                                       |                   |
| Культури зернові та зернобобові | 873772        | 102,0             | 59361585                            | 100,4             | 67,9                                  | 98,4              |
| пшениця                         | 331567        | 102,1             | 18308019                            | 109,4             | 55,2                                  | 107,2             |
| кукурудза                       | 108636        | 103,1             | 4862014                             | 123,2             | 44,8                                  | 119,5             |
| ячмінь                          | 412213        | 108,8             | 35749026                            | 95,3              | 86,7                                  | 87,6              |
| Соя                             | 44993         | 81,3              | 19504925                            | 61,9              | 433,5                                 | 76,2              |
| Ріпак озимий та кольза          | 246176        | 94,7              | 8460470                             | 104,7             | 34,4                                  | 110,6             |

| 1                               | 2      | 3     | 4        | 5     | 6     | 7     |
|---------------------------------|--------|-------|----------|-------|-------|-------|
| Соняшник                        | 78032  | 99,1  | 2430654  | 101,0 | 31,1  | 101,6 |
| Буряк цукровий фабричний        | 116506 | 101,6 | 2757544  | 85,3  | 23,7  | 84,0  |
| Картопля                        | 110273 | 100,5 | 18266670 | 95,8  | 165,6 | 95,3  |
| Культури овочеві                | 20872  | 99,5  | 4446086  | 98,9  | 213,0 | 99,4  |
| Культури плодові та ягідні      | 25871  | 96,7  | 2347741  | 70,6  | 103,2 | 72,5  |
| Підприємства                    |        |       |          |       |       |       |
| Культури зернові та зернобобові | 7723,2 | 91,8  | 477163,8 | 112,8 | 61,8  | 122,9 |
| пшениця                         | 3498,0 | 88,0  | 172714,5 | 106,2 | 49,4  | 120,8 |
| кукурудза                       | 3070,4 | 95,2  | 264715,4 | 118,7 | 86,2  | 124,7 |
| ячмінь                          | 691,4  | 82,4  | 29139,2  | 98,8  | 42,1  | 119,9 |
| Соя                             | 1655,5 | 122,3 | 43822,1  | 140,0 | 26,5  | 114,7 |
| Ріпак озимий та кольза          | 1424,8 | 124,0 | 41671,9  | 126,2 | 29,3  | 102,1 |
| Соняшник                        | 4495,7 | 100,6 | 113613,5 | 113,7 | 25,3  | 112,9 |
| Буряк цукровий фабричний        | 238,1  | 138,7 | 126959,9 | 133,5 | 533,3 | 96,3  |
| Картопля                        | 14,8   | 89,2  | 4220,4   | 97,4  | 287,2 | 110,0 |
| Культури овочеві                | 26,3   | 169,7 | 9544,6   | 214,8 | 363,4 | 128,7 |
| Культури плодові та ягідні      | 33,2   | 100,9 | 3942,1   | 111,8 | 117,3 | 111,1 |
| Господарства населення          |        |       |          |       |       |       |
| Культури зернові та зернобобові | 3112,7 | 92,8  | 120558,4 | 104,4 | 38,7  | 112,5 |
| пшениця                         | 1160,4 | 88,8  | 43537,2  | 97,4  | 37,5  | 109,6 |
| кукурудза                       | 904,8  | 100,7 | 45589,0  | 117,3 | 50,4  | 116,4 |
| ячмінь                          | 802,9  | 89,1  | 25932,7  | 97,6  | 32,3  | 109,5 |
| Соя                             | 178,5  | 102,6 | 3603,4   | 114,5 | 20,2  | 111,6 |
| Ріпак озимий та кольза          | 6,8    | 93,2  | 164,6    | 98,3  | 24,4  | 108,9 |
| Соняшник                        | 705,9  | 91,5  | 13983,4  | 104,4 | 19,8  | 113,8 |
| Буряк цукровий фабричний        | 12,0   | 99,2  | 4337,2   | 100,0 | 364,9 | 100,7 |
| Картопля                        | 1195,4 | 100,6 | 209365,9 | 102,3 | 175,2 | 101,7 |
| Культури овочеві                | 370,4  | 103,1 | 73426,2  | 103,9 | 198,3 | 100,8 |
| Культури плодові та ягідні      | 133,8  | 96,7  | 16017,0  | 97,5  | 119,4 | 100,6 |

Джерело: сформовано і розраховано авторами за даними Державної служби статистики України

Виробництво цукрових буряків в країні у 2023 році в порівнянні з 2022 роком зменшилося на 14,7%. Площі під цією культурою були збільшені на 1,6%, але урожайність цукристих дає змогу збирати вагомні валові збори і забезпечувати роботу 30 діючих цукрових заводів. Це на 7 більше, ніж працювало у 2022 р. До підприємств, що працювали у 2022 р. додалися три – на Київщині, два – на Житомирщині, по одному – у Хмельницькій та Тернопільській областях [1].

Загалом урожайність сільськогосподарських культур в Україні у 2023 році не перевищила рівень 2019 року, проте перевищила – 2022 року по усіх основних культурах, окрім буряку (табл. 2).

Таблиця 2

### Урожайність сільськогосподарських культур в Україні, ц з 1 га зібраної площі

| Культури                        | Роки  |       |       |       |       | 2023 р. до 2019 р., +/- | 2023 р. до 2022 р., +/- |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|-------------------------|
|                                 | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | 2023  |                         |                         |
| Культури зернові та зернобобові | 68    | 42,5  | 53,9  | 45,8  | 55,2  | -12,8                   | 9,4                     |
| Кукурудза                       | 86,7  | 56,2  | 76,8  | 63,5  | 78,1  | -8,6                    | 14,6                    |
| Буряк цукровий фабричний        | 434   | 416,2 | 479,1 | 541,2 | 525,3 | 91,3                    | -15,9                   |
| Соняшник                        | 34    | 20,2  | 24,6  | 21,6  | 24,5  | -9,5                    | 2,9                     |
| Ріпак озимий та кольза          | 31,1  | 23    | 29,3  | 28,7  | 29,2  | -1,9                    | 0,5                     |
| Соя                             | 22,9  | 20,5  | 26,4  | 22,6  | 25,9  | 3                       | 3,3                     |
| Картопля                        | 166   | 157,2 | 166,4 | 173,5 | 176,5 | 10,5                    | 3                       |
| Культури овочеві                | 215   | 207,4 | 215,4 | 200,3 | 209,2 | -5,8                    | 8,9                     |
| Культури плодові та ягідні      | 103,2 | 105,6 | 117,3 | 116,1 | 119   | 15,8                    | 2,9                     |

Джерело: сформовано і розраховано авторами за даними Державної служби статистики України

Урожайність зернових культур у 2023 році зросла на 9,4 ц/га порівняно з 2022 роком, але все ще нижча за рівень 2019 року на 12,8 ц/га. Урожайність кукурудзи у 2023 році суттєво зросла (+14,6 ц/га) порівняно з 2022 роком, але також не досягла рівня 2019 року.

Виробництво біоетанолу з рослинної сировини, зокрема зернових, кукурудзи та цукрового буряка, набирає все більшої актуальності в контексті глобальних енергетичних та екологічних проблем. Україна, з її значним аграрним потенціалом та розвинутою інфраструктурою, має всі передумови для розвитку цього напрямку.

Проведені вітчизняними науковцями дослідження виявили, що зернові, кукурудза на зерно та цукровий буряк є перспективними культурами для виробництва біоетанолу в Україні. Вихід біоетанолу в літрах з 1 т сировини з цих культур наступний:

- зернові та зернобобові культури – 365 л/т
- кукурудза на зерно – 433 л/т
- буряк цукровий фабричний – 98 л/т.

Валовий збір сільськогосподарських культур в нашій державі в динаміці за п'ять років показано в табл. 3.

Таблиця 3

**Валовий збір сільськогосподарських культур в Україні, тис. т**

| Культури                        | Роки    |         |         |         |         | 2023 р. до 2019р., +/- | 2023 р. до 2022 р., +/- |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------|-------------------------|
|                                 | 2019    | 2020    | 2021    | 2022    | 2023    |                        |                         |
| Культури зернові та зернобобові | 75143,2 | 64933,4 | 86010,4 | 53863,7 | 59772,2 | -15371,0               | 5908,5                  |
| Кукурудза                       | 35880,0 | 30290,3 | 42109,9 | 26186,9 | 31030,4 | -4849,6                | 4843,5                  |
| Буряк цукровий фабричний        | 10204,5 | 9150,2  | 10853,9 | 9941,5  | 13129,7 | 2925,2                 | 3188,3                  |
| Соняшник                        | 15254,1 | 13110,4 | 16392,4 | 11328,7 | 12759,7 | -2494,4                | 1431,0                  |
| Ріпак озимий та кольза          | 3280,3  | 2557,2  | 2938,9  | 3318,0  | 4183,7  | 903,3                  | 865,7                   |
| Соя                             | 3698,7  | 2797,7  | 3493,2  | 3443,8  | 4742,6  | 1043,8                 | 1298,8                  |
| Картопля                        | 20269,2 | 20838,0 | 21356,3 | 20899,2 | 21358,6 | 1089,4                 | 459,4                   |
| Культури овочеві                | 9687,6  | 9652,8  | 9935,2  | 7511,6  | 8297,1  | -1390,5                | 785,5                   |
| Культури плодові та ягідні      | 2118,9  | 2023,9  | 2235,1  | 1994,8  | 1995,9  | -123,0                 | 1,2                     |

Джерело: сформовано і розраховано авторами за даними Державної служби статистики України

Спостерігається стабільне зростання валового збору зернових та зернобобових культур за аналізований період. У 2023 р. їх валовий збір порівняно із 2019 р. зменшився на 15,4 млн. т, а порівно із 2022 р. збільшився на 5,9 млн. т, що свідчить про позитивну динаміку розвитку зернового виробництва в Україні. Валовий збір кукурудзи демонструє зростання в порівнянні з попереднім роком, хоча за досліджуваний період відбулось зменшення на -4,8 млн.т.

Спостерігається підвищення валового збору цукрового буряка у 2023 році порівняно з 2019 роком на 2,9 млн. т.

Валовий збір соняшнику має тенденцію до зростання порівняно із попереднім роком, а в порівнянні із 2019 р. відбулось зменшення на 2,5 млн. т. Спостерігається незначне зростання валового збору ріпаку.

Збори сої залишаються відносно стабільними протягом аналізованого періоду. Картопля демонструє незначне збільшення у 2023 році порівняно з 2019 роком. Валовий збір овочевих культур знизився у 2023 році порівняно з 2019 роком. Спостерігається зменшення валового збору плодових та ягідних культур у 2023 році порівняно із 2019 роком на 12 тис. т.

Загалом, можна відзначити позитивну динаміку валового збору основних сільськогосподарських культур в Україні, що свідчить про розвиток аграрного сектору. Разом з тим, необхідно звернути увагу на зниження валового збору цукрового буряка та деяких інших культур. Це потребує детальнішого аналізу для визначення причин та розробки відповідних заходів для підтримки виробництва.

Згідно з вищезазначеним, кукурудза на зерно демонструє найвищий потенціал щодо виходу біоетанолу серед розглянутих культур. Однак, для більш детальної оцінки економічної ефективності виробництва біоетанолу з кожної культури необхідно враховувати регіональні особливості, вартість сировини та енергетичні витрати.

Для виробництва біоетанолу можна використовувати не тільки зерно, а й відходи сільського господарства, такі як соломка, побічні продукти переробки зерна тощо. Це дозволяє більш ефективно використовувати ресурси та зменшити кількість відходів.

В наступній таблиці показано теоретичний, технічний та економічний потенціали виробництв даного виду біопалива в нашій країні (табл. 4).

Таблиця 4

**Потенціал виробництва біоетанолу в Україні, 2023 р.**

| Культура                        | Теоретичний потенціал виробництва біоетанолу, тис. л | Технічний потенціал виробництва біоетанолу, тис. л | Економічно доцільний потенціал виробництва біоетанолу, тис. л |
|---------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Зернові та зернобобові культури | 21816860,3                                           | 17416478,7                                         | 8726744,1                                                     |
| Кукурудза на зерно              | 13436180,5                                           | 11462176,8                                         | 5374472,2                                                     |
| Буряк цукровий фабричний        | 1286711,58                                           | 1244207,0                                          | 514684,6                                                      |

Джерело: сформовано і розраховано авторами

Теоретичний потенціал розраховувався як потенційний вихід біоетанолу при умові переробки усього валового збору культу, технічно досяжний – з використанням в якості сировинної бази культур, що були вирощені сільськогосподарськими підприємствами, економічний – з врахуванням того, що зернові культури, кукурудза на зерно і цукровий буряк є продовольчими культурами і на енергетичне використання буде направлено лише ту їх частину, яка йде на експорт. Запропонована нами методика дозволяє отримати об'єктивну оцінку потенціалу виробництва біоетанолу та біодизелю в Україні. Результати дослідження можуть бути використані для розробки стратегії розвитку біоенергетики в країні, визначення пріоритетних напрямків інвестицій та розробки відповідних політичних рішень.

За даною методикою розрахуємо потенціал виробництва біодизелю в Україні з таких культур як соняшник і ріпак. Відмінністю є те, що при розрахунку економічно доцільного потенціалу соняшник у нас не розглядається, оскільки його економічно вигідно використовувати на продовольчі цілі. Економічно доцільний потенціал використання ріпаку дорівнює технічно досяжному (табл. 5)

Для ефективного використання потенціалу виробництва біоетанолу і біодизелю в Україні, необхідно зосередитись на наступних ключових аспектах:

## 1. Розвиток сировинної бази:

- заохочувати вирощування не лише традиційних енергетичних культур (ріпак, соняшник), а й інших перспективних видів, таких як міскантус, просо прутноподібне, сорго багаторічне, що мають високу врожайність та не конкурують з продовольчими культурами;
- максимально залучати до виробництва біопалива відходи сільського господарства (солома, лушпиння, побічна продукція переробки зерна), що дозволить зменшити собівартість біопалива та вирішити проблему утилізації відходів;
- стимулювати впровадження сучасних агротехнологій, використання високопродуктивних сортів та гібридів енергетичних культур для збільшення обсягів виробництва біомаси.

Таблиця 5

**Потенціал виробництва біодизелю в Україні, 2023 р.**

| Культура | Теоретичний потенціал виробництва біодизелю, тис. л | Технічний потенціал виробництва біодизелю, тис. л | Економічно доцільний потенціал виробництва біодизелю, тис. л |
|----------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Соняшник | 2934728,7                                           | 2613110,5                                         | -                                                            |
| Ріпак    | 1757133                                             | 1750219,8                                         | 1750219,8                                                    |
| Соя      | 948510                                              | 876442                                            | 350576,8                                                     |

Джерело: сформовано і розраховано авторами

Таким чином ми переконалися у наявності значного біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських культур на виробництво біоетанолу і біодизелю в Україні.

## 2. Технологічна модернізація:

- заохочувати наукові дослідження та впровадження новітніх технологій виробництва біопалива, що дозволить підвищити ефективність процесу та якість продукції;
- стимулювати будівництво та модернізацію біопаливних заводів, розташованих поблизу сировинних баз, для мінімізації транспортних витрат та забезпечення своєчасної переробки біомаси.

## 3. Державна підтримка:

- надання пільгових кредитів, субсидій та грантів для підтримки виробників біопалива та стимулювання інвестицій у галузь;

– проведення інформаційних кампаній для підвищення обізнаності населення та бізнесу щодо переваг використання біопалива та формування позитивного ставлення до біоенергетики.

### ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Проведене дослідження підтверджує значний біоенергетичний потенціал енергетичних культур в Україні. Виробництво біопалива з таких культур, як зернові, кукурудза, цукрові буряки, соняшник та ріпак, може стати вагомим внеском у вирішення проблеми дефіциту енергетичних ресурсів та забезпечення енергетичної незалежності країни, особливо в умовах воєнного стану.

Розроблена методика розрахунку теоретичного, технічного та економічно доцільного потенціалу виробництва біоетанолу та біодизелю дозволяє об'єктивно оцінити можливості України у цьому напрямку.

Важливим фактором успішного розвитку біоенергетики є державна підтримка, включаючи фінансові стимули, податкові пільги та сприятливе законодавче середовище.

Подальші дослідження можуть бути зосереджені на:

- детальнішому аналізі регіональних особливостей вирощування енергетичних культур та виробництва біопалива;
- оцінці впливу біоенергетики на продовольчу безпеку та екологію;
- розробці інноваційних технологій виробництва біопалива з метою підвищення його ефективності та конкурентоспроможності.

Розвиток біоенергетики в Україні має значний потенціал для сталого розвитку та енергетичної безпеки країни.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Калетнік Г.М., Гончарук І.В. Економічні розрахунки потенціалу виробництва відновлювальної біоенергії у формуванні енергетичної незалежності агропромислового комплексу. *Економіка АПК*. 2020. № 9. С. 6–16. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202009006>
2. У сезоні 2023/24 цукрозаводи працюють з коліс. Kurkul. 2023. URL: <https://kurkul.com/news/34614-u-sezoni-2023-24-tsukrozavodi-pratsyuyut-z-kolis>
3. Копецька Ю. О. Сутність, основні види та класифікація енергетичних ресурсів як складові виробничого потенціалу підприємства. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2016. Вип. 7. Час. 2. С. 21–26.
4. Савчук І.Г. Енергетичні ресурси. Словник суспільної географії. URL: <https://geohub.org.ua/node/3643> (дата звернення: 24.10.2024).
5. Агапова О.Л. Альтернативні енергетичні ресурси як об'єкт картографування. 2015. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. № 1–2. С. 95–102.
6. Калетнік Г.М., Токарчук Д.М., Скорук О.П. Організація і економіка використання біоресурсів: підручник. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. Вінниця: ТОВ «ДРУК», 2020. 371 с.
7. Енциклопедія сучасної України. URL: <https://esu.com.ua/article-23858> (дата звернення: 25.10.2024).
8. Дубініна М. В. Інституціональні особливості розвитку біоенергетики. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/6181.pdf> (дата звернення: 13.09.2024).
9. Роїк М. В., Ягольник О. О. Біоенергетика як наука й галузь економіки: історія, концепція, періодизація (етапи) розвитку. *Біоенергетика*. 2014. № 1. С. 7–11.
10. Паламаренко Я.В. Економічна ефективність діяльності сільськогосподарських кооперативів з виробництва біодизеля. *Економіка і суспільство*. 2018. Вип. 17. С. 138–147. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-17-20>
11. Гончарук Я.В., Шевчук Г.В. Напрями вдосконалення виробництва та переробки продукції апк на біопаливо. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 36. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-8>
12. Kaletnik G., Pryshliak N., Tokarchuk D. Potential of Production of Energy Crops in Ukraine and Their Processing on Solid Biofuels. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2021. Vol. 22. Issue 3. P. 59–70. <https://doi.org/10.12912/27197050/135447>

## REFERENCES:

1. Kaletnik H.M., Honcharuk I.V. Ekonomichni rozrakhunky potentsialu vyrobnytstva vidnovliuvalnoi bioenerhii u formuvanni enerhetychnoi nezalezhnosti ahropromysloвого kompleksu. *Ekonomika APK*. 2020. № 9. S. 6–16. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202009006>
2. U sezoni 2023/24 tsukrozavody pratsiuiut z kolis. Kurkul. 2023. URL: <https://kurkul.com/news/34614-u-sezoni-2023-24-tsukrozavodi-pratsiuyut-z-kolis>
3. Kopetska Yu. O. Sutnist, osnovni vydy ta klasyfikatsiia enerhetychnykh resursiv yak skladovi vyrobnychoho potentsialu pidpriemstva. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*. 2016. Vyp. 7. Chas. 2. S. 21–26.
4. Savchuk I.H. Enerhetychni resursy. *Slovnyk suspilnoi heohrafi*. URL: <https://geohub.org.ua/node/3643> (data zvernennia: 24.10.2024).
5. Ahapova O.L. Alternatyvni enerhetychni resursy yak ob'ekt kartohrafuvannia. 2015. *Liudyna ta dovkilia. Problemy neoekologii*. № 1-2. S. 95–102.
6. Kaletnik H.M., Tokarchuk D.M., Skoruk O.P. Orhanizatsiia i ekonomika vykorystannia bioresursiv: pidruchnyk. Vyd. 2-he, pererobl. i dopovn. Vinnytsia: TOV «DRUK», 2020. 371 s.
7. *Entsyklopediia suchasnoi Ukrainy*. URL: <https://esu.com.ua/article-23858> (data zvernennia: 25.10.2024).
8. Dubinina M. V. Instytutsionalni osoblyvosti rozvytku bioenerhetyky. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/6181.pdf> (data zvernennia: 13.09.2024).
9. Roik M. V., Yabolnyk O. O. Bioenerhetyka yak nauka y haluz ekonomiky: istoriia, kontseptsii, periodyzatsiia (etapy) rozvytku. *Bioenerhetyka*. 2014. № 1. S. 7–11.
10. Palamarenko Ya.V. Ekonomichna efektyvnist diialnosti silskohospodarskykh kooperatyviv z vyrobnytstva biodyzelia. *Ekonomika i suspilstvo*. 2018. Vyp. 17. S. 138–147. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-17-20>
11. Hontaruk Ya.V., Shevchuk H.V. Napriamy vdoskonalennia vyrobnytstva ta pererobky produktii apk na biopalyvo. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2022. Vyp. 36. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-8>
12. Kaletnik G., Pryshliak N., Tokarchuk D. Potential of Production of Energy Crops in Ukraine and Their Processing on Solid Biofuels. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2021. Vol. 22. Issue 3. R. 59–70. <https://doi.org/10.12912/27197050/135447>

## BIOENERGY POTENTIAL OF ENERGY CROPS FOR THE PRODUCTION OF VARIOUS TYPES OF BIOFUELS TO OVERCOME THE DEFICIT OF ENERGY RESOURCES IN THE AGRICULTURAL SECTOR

BILOKINNA Ilona, TOKARCHUK Dina  
Vinnytsia National Agrarian University

*The problem of energy resource shortage and its impact on the economy and ecology is one of the most acute in the modern world. The growth of the world population, urbanization and industrialization lead to a rapid increase in the demand for energy. The depletion of traditional energy sources, such as oil and gas, as well as their negative impact on the environment, prompt the search for alternative, renewable energy sources.*

*The article is dedicated to the urgent problem of the deficit of energy resources in Ukraine, especially under martial law, and explores the possibilities of using the bioenergy potential of energy crops for biofuel production. The authors conduct a detailed analysis of the conceptual and terminological apparatus with a focus on the definitions of "energy resources", "deficit", "bioenergy", and "bioenergy potential". The article examines the role of the agricultural sector in ensuring the country's energy security and independence through the cultivation of energy crops and biofuel production.*

*The study includes an analysis of the production of main agricultural crops in Ukraine for 2023 with a detailed review of gross harvest, yield, and sown areas.*

*The authors propose their own methodology for calculating the theoretical, technical, and economically feasible potential for producing bioethanol and biodiesel from various agricultural crops, taking into account the specifics of the agricultural sector of Ukraine. The calculations demonstrate a significant potential for biofuel production from cereals, corn, sugar beet, sunflower, and rapeseed.*

*The article emphasizes the need for state support for developing bioenergy in Ukraine, including financial incentives, tax benefits, and a favorable legislative environment. The importance of developing bioenergy for sustainable development and energy security of the country is emphasized.*

*Key words: bioenergy, biofuel, energy crops, energy resource deficit, agricultural sector, bioethanol, biodiesel.*