

**Ірина Володимирівна ФУРМАН**

кандидат економічних наук,  
доцент,  
кафедра адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії,  
Вінницький національний аграрний університет  
E-mail: irina\_furman@ukr.net

**Діна Миколаївна ТОКАРЧУК**

кандидат економічних наук,  
доцент,  
кафедра адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії,  
Вінницький національний аграрний університет  
E-mail: tokarchyk\_dina@ukr.net

**ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА ТА ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА**

Фурман, І. В. Продовольча безпека та економічні засади виробництва біопалива [Текст] / Ірина Володимирівна Фурман, Діна Миколаївна Токарчук // Економічний аналіз: зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет; редкол.: О. В. Ярошук (голов. ред.) та ін. – Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2018. – Том 28. – № 1. – С. 92-98. – ISSN 1993-0259.

**Анотація**

*Вступ.* Фактором, який несе потенціал істотного зростання цін на продукти харчування, є збільшення обсягів виробництва біопалива із сільськогосподарської продовольчої сировини. На сьогодні фактично неможливо об'єктивно визначити кількісні параметри впливу виробництва біопалив на продовольчі ціни. За оцінками Міжнародного валютного фонду, від 15 до 30 % зростання цін на продовольство є результатом вирощування зернових культур для виробництва біопалива. Як у опонентів, так і в прихильників біопалива з сільськогосподарської сировини є суб'єктивні економічні резони.

*Методи.* Методологічною базою дослідження є діалектичний, абстрактно-логічний, графічний методи, метод теоретичного узагальнення, аналогії та системний підхід.

*Результати.* У статті проаналізовано рівень продовольчої безпеки в Україні, досліджено вірогідний вплив виробництва біопалива на продовольчу безпеку країни. Обґрунтовано, що виробництво біопалива першого покоління в Україні не несе загрози продовольчій безпеці, оскільки в наявності є земельні площі, які можна використати для вирощування енергетичних культур. Вивчено доцільність виробництва біопалива із надлишку продовольчих сільськогосподарських культур, який йде на експорт. Умотивовано необхідність переходу до виробництва біопалива другого покоління, яке не несе загрози продовольчій безпеці.

**Ключові слова:** продовольча безпека; енергетична безпека; біопаливо; продовольча сировина; динаміка виробництва; біопалива другого покоління.

---

## Iryna Volodymyrivna FURMAN

PhD in Economics,  
Associate Professor,  
Department of Administrative Management and Alternative Energy Sources,  
Vinnytsia National Agrarian University  
E-mail: irina\_furman@ukr.net

## Dina Mykolaivna TOKARCHUK

PhD in Economics,  
Associate Professor,  
Department of Administrative Management and Alternative Energy Sources,  
Vinnytsia National Agrarian University  
E-mail: tokarchyk\_dina@ukr.net

### FOOD SECURITY AND ECONOMIC BASIS OF BIOFUELS MANUFACTURING

#### **Abstract**

**Introduction.** *The factor that has potential for a significant increase in food prices is the increase in biofuel production from agricultural food raw materials. Today it is virtually impossible to determine the quantitative parameters of the influence of biofuels production on food prices. According to the International Monetary Fund, 15 to 30% increase in food prices is the result of growing crops for biofuel production. Both the opponents and supporters of biofuels from agricultural raw materials have subjective economic considerations.*

**Methods.** *The following methods have become the methodological basis of research: dialectical method, abstract and logical method, graphical method, method of theoretical generalization method, method of analogy and system approach.*

**Results.** *The article analyses the level of food security in Ukraine and examines the likely impact of biofuel production on food security in the country. It has been substantiated that first generation biofuel production in Ukraine does not pose a threat to food security, since there are land that can be used to grow energy crops. It has been studied the expediency of biofuel production from the surplus of food crops that is being exported. It has been motivated by the need to switch to the production of second-generation biofuels, which does not endanger food security.*

**Keywords:** *food safety; energy security; biofuels; food raw materials; production dynamics; second-generation biofuels.*

#### **JEL classification: Q16, Q18**

---

#### **Вступ**

Виробництво біопалива завжди залишається в полі зору науковців та викликає дискусії між його прихильниками й противниками. Позитивним аспектом виробництва біопалива є зменшення енергетичної залежності, створення нових робочих місць, покращення екології тощо. Проте використання сировини першого покоління для виробництва біопалива викликає супротив громадських організацій та державних інститутів ряду країн, вмотивований можливою конкуренцією між продовольством і паливом та негативним впливом на продовольчу безпеку країн.

Також панує думка про те, що країни, які мають надлишок продовольства, повинні допомагати країнам, що розвиваються у подоланні бідності і голоду, а не використовувати його на енергетичні цілі. Пошук найбільш вигідних стратегій забезпечення і продовольчої, і енергетичної безпеки з використанням сільськогосподарської сировини є важливим завданням для будь-якої країни.

Проблеми виробництва біопалива та забезпечення продовольчої безпеки досліджували такі вчені, як Береговий В. К., Калетнік Г. М., Суперсон В. І., Худавердієва В. А., Шпичак О. М. Проте недостатньо уваги присвячено проблемам балансу між продовольчим і енергетичним використанням сільськогосподарської сировини. Потребує подальших досліджень питання виробництва біопалива для зменшення енергетичної залежності України без загрози продовольчій безпеці.

#### **Мета статті**

Метою наукової розвідки є дослідження рівня продовольчої безпеки в Україні та економічного підґрунтя використання надлишку продовольчих культур не на експорт, а на виробництво біопалива.

## Виклад основного матеріалу дослідження

Забезпечення продовольчої безпеки є головним завданням уряду і провідні країни світу, стимулюючи виробництво і використання біопалива, не лишають цю проблему поза увагою. Так Директивою Європейського Союзу 2009/28/ЄС «Про сприяння використанню енергії з відновлюваних джерел» було створено основу для просування відновлюваних джерел енергії у ЄС та встановлено обов'язкові національні цільові показники, а саме: до 2020 року частка ВДЕ у кінцевому споживанні енергії у середньому в ЄС-28 має досягти 20 %, в тому числі біопалива на транспорті – 10 %.

Проте з метою недопущення провокування росту цін на продукти харчування, положеннями Директиви 2012/27/ЄС «Про енергетичну ефективність» обмежено частку біопалива першого покоління (що виробляється з продовольчих культур) з 10 до 5 % до 2020 р.

На фоні зростання світового попиту на біопаливо та відкритості національної економіки, в Україні може змінитися структура аграрного виробництва на користь домінування виробництва біопаливної сировини для реалізації на зовнішньому ринку, а відповідні заходи забезпечення при цьому продовольчої безпеки, за прикладом Європи, не будуть прописані в законодавстві. На сьогодні в нашій державі відсутні дієві ринкові механізми регулювання структури продовольчого і біоенергетичного аграрного виробництва, тому є потреба визначення:

- максимально допустимої кількості земель сільськогосподарського призначення, які можна без загрози для національної продовольчої безпеки використовувати для виробництва біопаливної сировини;
- структури площ під енергетичними рослинами – скільки під сировину для біодизелю, скільки – для біоетанолу;
- конкретного набору сільськогосподарських культур, які забезпечать найвищу ефективність їх використання для виготовлення біопалив;
- оптимального розподілу продукції між внутрішнім та зовнішнім ринком тощо [1].

Для вибору оптимального напрямку використання продовольчих культур та розподілу їх між вітчизняним і закордонним ринками необхідно враховувати рівень самозабезпечення культурою та рівень енергетичної безпеки держави. Також необхідно зробити зіставлення економічної ефективності, з одного боку, експорту продукції переробки культури на продовольчі цілі чи самої культури як сировини, з іншого, – використання її на виробництво біопалива в межах держави (рис. 1).

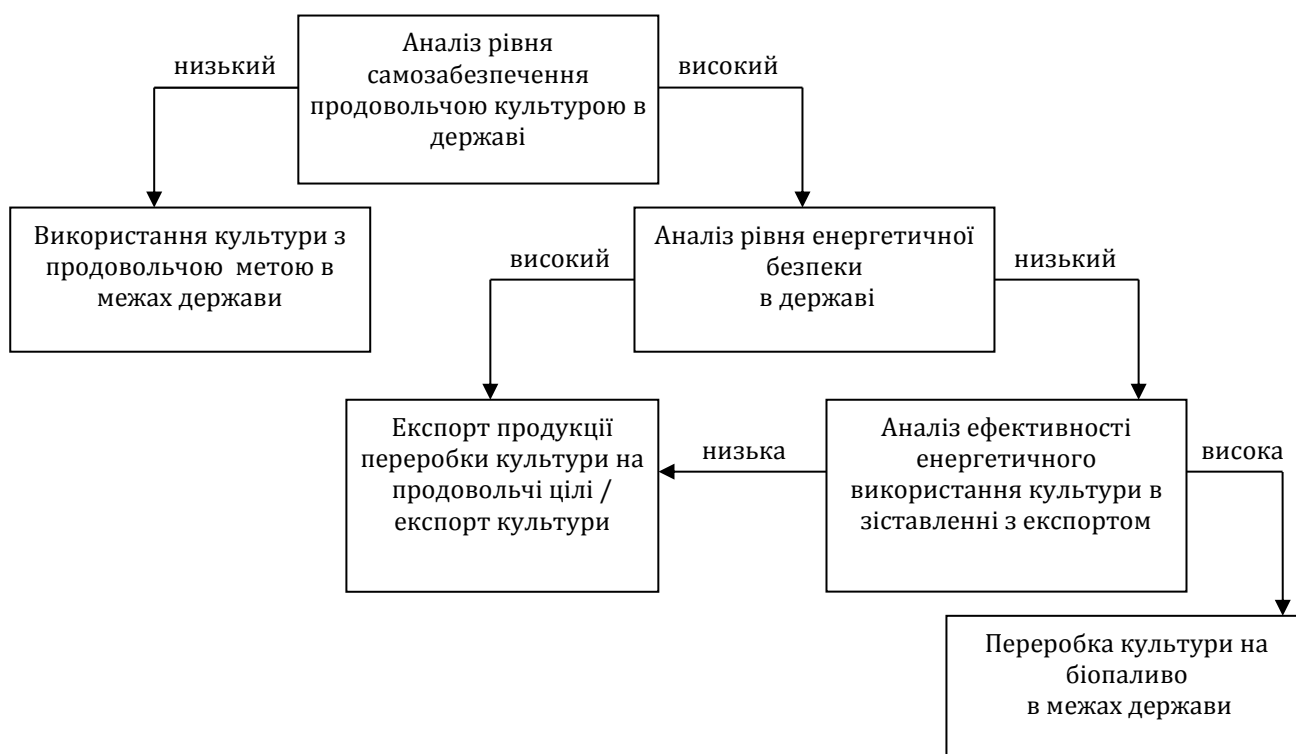
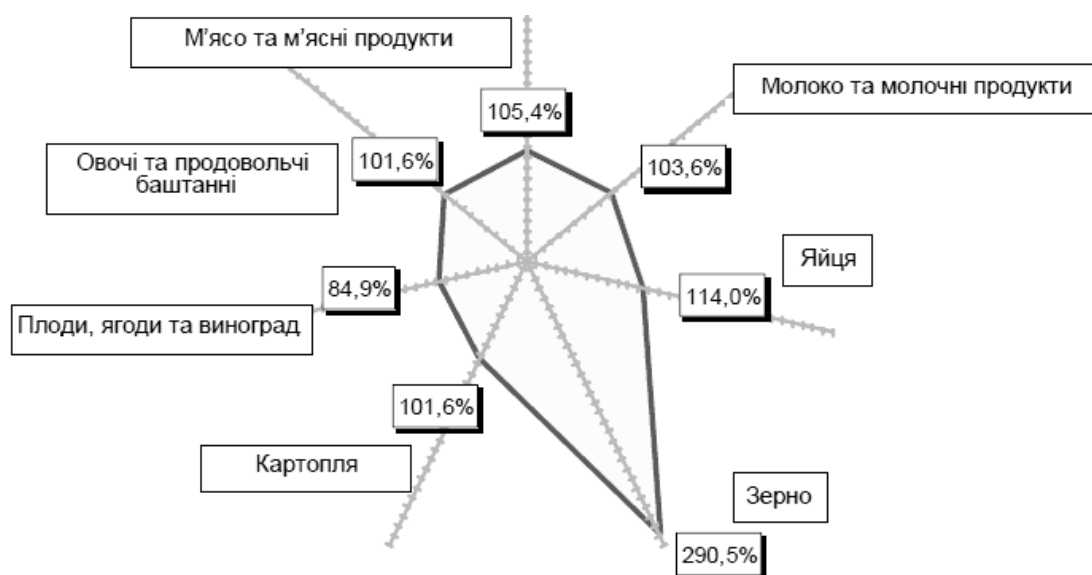


Рис. 1. Механізм вибору між продовольчим та енергетичним використанням культури в межах країни та експортом

\*Авторська розробка.

Візуальну інформаційну модель рівня самозабезпеченості основними видами продовольства в Україні (в результаті відношення виробництва продовольства до його внутрішнього використання) наведено на рис. 2. Такий профіль дозволяє оцінити рівень забезпеченості, а зіставлення з раціональними нормами – прогнозувати потребу при зміні споживання населенням на раціонально-нормативне. Можливим стає виявлення сировинних резервів біовиробництва.



**Рис. 2. Рівень самозабезпечення основними видами продовольства в Україні, 2016 р.**

*\*Побудовано за даними [2].*

Таким чином, рівень продовольчої безпеки в Україні є досить високим, чого не можна сказати про енергетичну безпеку, яка має загрозливий характер в Україні, оскільки власними викопними паливними ресурсами держава не здатна забезпечити внутрішні потреби в нафті та газі. У зв'язку з цим наразі важливого значення набуває розвиток альтернативних джерел енергії, до якого належить виробництво біопалива. Оскільки для виробництва біопалива, окрім відходів сільськогосподарського виробництва, можуть використовуватися зернові та олійні культури, то це може спричинити зростання непродуктивного попиту на зерно на продовольчому ринку, що і вплине на структуру організаційно-економічного механізму розвитку ринку продовольства [3, с. 120].

Варто зазначити, що Україна володіє достатніми земельними площами, щоб гарантувати енергетичну безпеку при використанні сільськогосподарської сировини на виробництво біопалива, не загрожуючи безпеці продовольчій. Відповідно до даних Державного комітету статистики України, для забезпечення потреб населення в продуктах харчування необхідно виділяти на одну людину 0,5-0,6 га сільськогосподарських угідь під продовольчі культури.

З урахуванням того, що кількість населення за даними статистики станом на 1 січня 2017 року склала 41,6 млн осіб, загальна площа сільськогосподарських угідь, яку потрібно виділити під вирощування культур на продовольчі потреби населення, становить 20,80-24,96 млн. га, що в перерахунку на ріллі становить 16,2-19,4 млн га. Якщо з загальної площі ріллі в Україні (32,5 млн. га) відняти площу під культури на продовольчі цілі, то отримуємо 13-16 млн га ріллі, яку можна використати під культури на цілі енергетичні. Таким чином, навіть виробництво біопалива з сировини першого покоління в Україні не несе загрози продовольчій безпеці.

Забезпечуючи власні продовольчі потреби, на сьогодні Україна є вагомим експортером надлишку сільськогосподарської продукції на світові і європейські ринки. На тлі спадаючого обсягу загальної експортної виручки протягом останніх п'яти років у нашій державі, частка саме сільськогосподарської продукції зростає: з 26 % у 2012 році до 42 % у 2016. Найбільший внесок у нарощення аграрного експорту дало збільшення реалізації кукурудзи на +34,6 % (+553,7 млн дол. США). Також, за результатами 2016 року, Україна була світовим лідером з виробництва і експорту соняшникової олії, подібна тенденція зберіглася і у 2017 році.

Варто зазначити, що основу аграрного експорту все ще становить експорт сировини. Провідними експортними зерновими культурами залишаються пшениця і кукурудза. Експорт зернових у 2017 році зріс на +429,7 млн дол. США, порівняно з 2016 роком (табл. 1).

На майбутнє Україні варто переходити від експорту сільськогосподарської сировини до переробки її в межах країни для створення продукції з більш високою доданою вартістю. Можливим варіантом є енергетичне використання надлишків продовольчих культур, коли вони не експортуються, а залишаються в країні і використовуються на виробництво біопалива. Вигоду від цього можна проілюструвати на прикладі біоетанолу.

**Таблиця 1. Експорт зернових культур з України за 2013-2017 роки**

Культура	2013 р.		2014 р.		2015 р.		2016 р.		2017 р.	
	вартість, млн дол.	вага нетто, тис. т	вартість, млн дол.	вага нетто, тис. т	вартість, млн дол.	вага нетто, тис. т	вартість, млн дол.	вага нетто, тис. т	вартість, млн дол.	вага нетто, тис. т
Пшениця	1891,5	7762,3	2292,7	10544,8	2238,6	13451,8	2717,5	17920,9	2759,6	17314,3
Жито	3,4	15,8	9,3	58,9	3	22,7	0,9	6,1	3,9	25,0
Ячмінь	575,7	2339,5	845	4169,4	768,8	4629,5	665,9	4801,7	710,6	4855,9
Овес	0,7	2,8	1,6	9,0	7,4	57,8	5,7	41,8	1,7	11,0
Кукурудза	3833,3	16729,5	3356,3	17558,0	3008,3	19048,7	2653,2	17275,4	2988,9	19393,8
Рис	12,2	28,9	5,7	12,3	0,9	1,6	0,6	1,2	0,6	1,2
Сорго зернове	42,5	180,4	35,9	195,6	23,5	153,0	13,4	93,2	21,6	148,3

\*Сформовано за даними [4].

З обсягів реалізації за кордон культур, з яких цей вид біопалива виробляється, та виходу біопалива з 1 т сировини можна було б теоретично отримати 16751,5 млн л біоетанолу та отримати економію від заміни ним імпортованого бензину в сумі 17992,4 млн дол. Загалом, у 2017 році теоретична вигода від заміни експорту основних зернових культур на користь енергетичного використання складає 11529,4 млн дол. (табл. 2).

**Таблиця 2. Потенційні вигоди від заміни експорту основних зернових культур на їх енергетичне використання**

Культура	Обсяг експорту в 2017 р., тис. т	Вартість експорту, млн дол.	Вихід біоетанолу з 1 т, л	Потенційний вихід біоетанолу з експортованої сировини, млн л	Потенційна економія коштів при заміні імпортованого бензину біоетанолом з експортованої сировини, млн дол.**	Потенційна економічна вигода від енергетичного використання експортованих зернових культур, млн дол.
Пшениця	17314,3	2759,6	350-430	6752,6	7252,8	4493,2
Ячмінь	4855,9	710,6	310-330	1553,9	1669,0	958,4
Жито	25,0	3,9	320-380	8,8	9,4	5,5
Кукурудза	19393,8	2988,9	400-470	8436,3	9061,2	6072,3
Разом	х	6463,0	х	16751,5	17992,4	11529,4

\*\*в розрахунках прийнято вартість бензину 29 грн/л, курс долара – 27 грн за 1 дол.

\*Розраховано авторами на основі [5], [6].

Після виробництва біопалива в межах держави залишиться як мінімум 40 % зернової маси (суха барда). Використання згаданого побічного продукту уможливить вироблення або 1 млн т м'яса (за умови відгодівлі м'ясного поголів'я свиней чи м'ясного поголів'я ВРХ) або майже 3,5 млн т молока [7, с. 12].

Найперспективнішим шляхом вирішення продовольчого конфлікту при біовиробництві в масштабах світу є перехід на біопаливо другого покоління, яке дає можливість відмовитися від продовольчих культур як біоенергетичної сировини на користь сільськогосподарських відходів, відходів

деревобробної промисловості, а також швидкоростучих енергетичних культур (енергетична верба, тополя, міскантус та ін.). Головним недоліком цього палива є висока собівартість при існуючих технологіях виробництва, а також те, що економічно вигідними стають лише масштабні виробництва зі значною продуктивністю, а значить – великими капіталовкладеннями. Так для виробництва біоетанолу другого покоління потужністю 50 млн галонів на рік необхідні інвестиції в розмірі 375 млн доларів, у той час як для виробництва біоетанолу за традиційною схемою – 67 млн доларів. Загалом вартість випуску біопалива 2-го покоління вища, ніж 1-го на 30-70 % [8].

Наразі провідні країни світу визнають необхідність переходу до виробництва біопалива другого покоління. Зокрема, Єврокомісією запропоновано нову директиву про відновлювану енергію, в якій йдеться про поступове скорочення виробництва біоетанолу та біодизелю з рослинної сировини на користь виготовлення їх з біологічних відходів. ЄС продовжує пошук перспективної сировини для біопалива другого покоління: ведуться дослідження ефективності використання відходів від переробки винограду, гною, шкаралупи горіхів, серцевини кукурудзяних качанів, а також меляси.

США робить практичні кроки до промислового виробництва біопалива другого покоління. За інформацією Науково-практичного центру цукробурякового виробництва, в США введено в експлуатацію комплекс з виробництва целюлозного біоетанолу в Хьюдкетоні (штат Канзас). Реалізувала проєкт іспанська компанія Abengoa Bioenergy. Проєктна потужність комплексу становить 95 млн літрів (25 млн галонів) біоетанолу в рік. Нині компанія продовжує роботу над підвищенням економічної ефективності виробництва. За останні чотири роки вартість ферментів у перерахунку на спирт впала з \$1,85 за галон (близько \$0,49 за літр) до \$0,5, ціни на дріжджові гриби скоротилися на 20 %. Поточна собівартість продукції становить порядку \$2,3 за галон (\$0,6 за літр), що поки перевершує собівартість традиційного палива, але в майбутньому її сподіваються знизити до \$2 за галон (\$0,53 за літр) [9].

В Україні також визнають за необхідне розвивати технології виробництва біопалива другого покоління, зокрема, в Концепції цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України «Біологічні ресурси і новітні технології біоенергоконверсії» на 2013-2017 роки йшла мова про необхідність використання відходів сільськогосподарського виробництва, лісової, харчової промисловості та побутових відходів як сировини для отримання біопалив.

### **Висновки та перспективи подальших розвідок**

Проаналізувавши окремі показники продовольчої безпеки, можна зробити висновок, що в Україні її рівень є досить високим за винятком окремих видів продукції (плоди, ягоди, виноград). Виробництво біопалива із продовольчої сировини – тимчасовий захід, оскільки це може загострити глобальну продовольчу проблему. Аби не завдати шкоди продовольчій безпеці країни, гранично допустима частка земель сільськогосподарського призначення, відведених під виробництво біопалива із продовольчої сировини, не повинна перевищувати 11-12 %.

Необхідним є вибір оптимальних енергетичних культур для України та запровадження раціональних сівозмін для невиснажливого використання ґрунтів при їх вирощуванні. Частину продовольчих культур, що йдуть на експорт, доцільно переробляти на енергоносії для зменшення енергетичної залежності нашої держави. При цьому необхідно враховувати вигоду від енергетичного використання порівняно з виручкою від експорту.

Перспективним напрямом розвитку біовиробництва є виробництво біопалива другого покоління з нехарчової сировини, яке не несе потенційної загрози для продовольчої безпеки.

### **Список літератури**

1. Мудрак, Р. П. Виробництво біопалива та продовольча безпека країни / Р. П. Мудрак // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2014. – Вип. 84. – С. 236-243. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus\\_2014\\_84\\_36](http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus_2014_84_36)
2. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України: [статистичний збірник]. – К.: Державна служба статистики. – 2017. – 49 с.
3. Розвиток ринку сільськогосподарської продукції та формування продовольчої безпеки: [монографія] / Г. М. Калетнік, О. В. Дармограй. – Вінниця: Меркьюрі-Поділля. – 2016. – 267 с.
4. Сайт Державної фіскальної служби України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sfs.gov.ua>.
5. Сайт Державної служби статистики України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
6. Альтернативна енергетика України: особливості функціонування і перспективи розвитку: колективна монографія / Г. М. Калетнік, С. Т. Олійнічук, О. П. Скорук та ін.; за ред. Г. М. Калетніка. – Вінниця: Едельвейс і К, 2012. – 250 с.
7. Калетнік, Г. М. Біопаливо: продовольча, енергетична та екологічна безпека України / Г. М. Калетнік // Біоенергетика. – 2013. – № 2. – С.12-14.

- 
8. Ринок біопалива 2-го покоління. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/5229>.
  9. В США запущено виробництво біоетанолу другого покоління / Повідомлення Науково-практичного центру цукробурякового виробництва. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sugarua.com/ua/68/lists/2431>.

### **References**

1. Mudrak, R. P. (2014). Vyrobnyststvo biopalyva ta prodovolcha bezpeka krainy. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 84, 236-243. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus\\_2014\\_84\\_36](http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus_2014_84_36).
2. *Balansy ta spozhyvannia osnovnykh produktiv kharchuvannia naseleнням Ukrainy*. (2017). Kyiv: Derzhavna sluzhba statystyky.
3. Kaletnik, H. M., Darmohrai, O. V. (2016). *Rozvytok rynku silskohospodarskoi produktsii ta formuvannia prodovolchoi bezpeky*. Vinnytsia: Merkiuri-Podillia.
4. *Ofitsynny Sait Derzhavnoi fiskalnoi sluzhby Ukrainy*. Retrieved from: <http://sfs.gov.ua>.
5. *Ofitsynny sayt Derzhavnoyi sluzhby statystyky Ukrayiny*. Retrieved from: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).
6. Kaletnik, H. M., Oliinichuk, S. T. (2012). *Alternatyvna enerhetyka Ukrainy: osoblyvosti funktsionuvannia i perspektyvy rozvytku*. Vinnytsia: Edelveis i K.
7. Kaletnik, H. M. (2013). Biopalyvo: prodovolcha, enerhetychna ta ekolohichna bezpeka Ukrainy. *Bioenerhetyka*, 2, 12-14.
8. *Rynok biopalyva 2-ho pokolinnia*. (2017). Retrieved from: <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/5229>.
9. *V SShA zapushcheno vyrobnystvo bioetanolu druhoho pokolinnia*. Povidomlennia Naukovo-praktychnoho tsentru tsukroburiakovoho vyrobnystva. Retrieved from: <http://sugarua.com/ua/68/lists/2431>

**Стаття надійшла до редакції 01.04.2018 р.**