

УДК 332.3:504

**АГРОЕНЕРГЕТИЧНИЙ
ПОТЕНЦІАЛ ЗЕМЛІ В
КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ ©**

В.В. РОССОХА,
доктор економічних наук, професор,
головний співробітник відділу проблем
галузевого і територіального управління,
Національний науковий центр
"Інститут аграрної економіки"
(м. Київ)

Л.М. ПРОНЬКО,
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри адміністративного
менеджменту та альтернативних
джерел енергії,
Вінницький національний
аграрний університет
(м. Вінниця)

Досліджено сутність енергетичної ефективності в сільськогосподарському виробництві. Визначено біоенергетичну оцінку ефективності сортів та їх продуктивність з урахуванням ресурсозабезпеченої родючості ґрунту. В процесі дослідження обґрунтовано значення гумусу як регулятора родючості, оскільки він зумовлює ефективніше сприйняття та акумулювання внесених із добривами елементів живлення й рівномірність забезпечення ними рослин, утилізацію пестицидів та інших хімічних речовин, пом'якшення дії екстремальних погодних умов. Установлено, що зниження поживного режиму ґрунту як сукупності процесів надходження до нього поживних речовин, їхньої трансформації, і використання рослинами протягом вегетації зменшує агротехнічний потенціал землі та її продуктивність. Доведено необхідність збільшення обсягів внесення органічних добрив та зменшення мінеральних, що сприятиме поліпшенню родючості ґрунту, запобіганню його виснаженню, забрудненню токсичними речовинами, ерозії, засоленню та стане запорукою продовольчої безпеки, зростанню добробуту населення та чистоти довкілля.

Ключові слова: енергетична ефективність, родючість ґрунту, гумус, органічні добрива, енергетичний аналіз, продуктивність, поживний режим ґрунту.

Формул. 18. Літ. 10.

Постановка проблеми. Крім економічної ефективності галузей рослинництва все більшого значення набуває оцінка біоенергетичної ефективності, використання резервів зменшення енерговитрат на всіх етапах виробництва – сівба, вирощування, збирання, обробка і використання врожаю. Порівняно з економічною ефективністю, енергетична оцінка ефективності виробництва має певні переваги, оскільки не

залежить від цінового фактора. Результати енергетичного аналізу зберігають порівнянність у часі, а тому оцінка енергетичної ефективності технології є репрезентативною для різних рівнів – підприємств, галузей, країн.

Термін "енергетичний аналіз", зазначає С. Бакай, був прийнятий у 1975 р. робочою групою методології під керівництвом Міжнародної федерації інститутів перспективних досліджень із Швеції, хоча його ідея і доцільність підкреслювалися ще в ХІХ столітті. Це інструмент для визначення рівня і структури енерговитрат, для кількісного зіставлення потоків енергії на вході і виході виробництва” [1, с. 77].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемами агроенергетичного потенціалу землі займаються ряд вітчизняних вчених, зокрема: С. Тончик, І. Шувар, В. Россоха, О. Корчинська, В. Ляшенко тощо.

Формулювання цілей статті. Визначити біоенергетичну оцінку ефективності сортів та їх продуктивність з урахуванням ресурсозабезпеченої родючості ґрунту. Дослідити значення гумусу як регулятора родючості, довести необхідність збільшення обсягів внесення органічних добрив та зменшення мінеральних на поліпшення його родючості.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сільськогосподарське виробництво як вид діяльності дає змогу не розсіювати, а примножувати додаткову енергію, яка проникає на Землю із Всесвіту. Хоча на кожного жителя планети припадає 25 Мвт енергії Космосу, переробляється лише 0,001 % потужності світлового потоку, що потрапляє на поверхню ґрунту. Завдяки фотосинтезу людська праця сприяє нагромадженню сонячної енергії, спростовує дію другого закону термодинаміки (ентропії), створює додатковий продукт (додаткову вартість), забезпечує збалансований розвиток природи і суспільства. Коефіцієнт трансформації сонячної енергії в хімічну (U_{skj}) відображає частину фотосинтезуючої активної радіації Сонця (C_o), яка припадає на 1 га ($ГДж$) і акумулюється врожаєм (M_{skj}) – виходом S -ї продукції k -го сорту в J -х умовах ($u/га$) визначається за формулою

$$U_{skj} = M_{skj} \cdot V_{skj} \cdot 100 / C_o, \quad (1)$$

де V_{skj} – енергетичний еквівалент 1 ц S -ї продукції k -го сорту в J -х умовах.

Отже, суттю біоенергетичної оцінки ефективності сортів, технологій тощо є порівняння кількостей вкладеної у виробництво непоновлюваної енергії і асимільованої врожаєм енергії сонця.

Найбільше практичне значення в енергетичному аналізі мають витрати непоновлюваної енергії. Проте виробництво продукції рослинництва базується переважно на використанні сонячної енергії, кількість якої в загальних витратах (за асимільованою енергією) перевищує 97 %. Тому при визначенні енергетичної ефективності агроєкосистеми в балансі енерговитрат сонячна енергія береться до уваги. У решті випадків у цьому немає потреби.

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності (K_e) характеризується відношенням кількості енергії на вході (E_{ex}) і виході (E_{vux}) і описується формулою

$$K_e = E_{vux} / E_{ex}. \quad (2)$$

У структурі посівних площ України домінуючі позиції належать зерновим культурам. Важливість зернового господарства визначається його високою питомою

вагою в сільськогосподарському виробництві – від 42 до 58 % ріллі, залежно від агроекологічної зони. Найпоширенішими зерновими культурами є озима м'яка пшениця (6–8 млн га) та ярий ячмінь (4–5 млн га) [2]. Енергетичний коефіцієнт (K_e) виробництва зерна або всієї біомаси, що підлягає збиранню, визначається за формулою [1, с. 79]:

$$K_{Skj} = M_{Skj} \cdot V_{Skj} / E_{Skj}, \text{ або } K_{Mki} = M_k \cdot V_k + M_{kj}^* \cdot V_k^{i-j} / E_{kj}, \quad (3)$$

де: S, k, j – індекси виду продукції, сорту, умов виробництва; M_k – маса основної продукції, ц/га; M_{kj}^* – маса побічної продукції, ц/га; V_k, V_k^{i-j} – енергетичні еквіваленти 1 ц зерна і побічної продукції, МДж; E_{kj} – сукупні витрати енергії на 1 га посівів k -го сорту в j -х умовах виробництва на зерно (E_{Skj}) або на весь урожай (E_{kj}) МДж.

У сукупних витратах енергії на 1 га посіву в несприятливі роки помітну питому вагу можуть становити витрати, пов'язані із загибеллю посівів, що формалізовано описуються рівнянням:

$$\Delta E_K^j = (1 - \lambda_k^j) / e_k^j, \quad (4)$$

де: λ_k^j – коефіцієнт збереження посівів k -го сорту в j -х умовах виробництва; e_k^j – сукупні витрати енергії на 1 га загиблих посівів.

Біологічний урожай приймається без втрат при збиранні або його та частина, що забезпечується за механізованого збирання з урахуванням технічно зумовлених втрат. Щодо виробництва зерна, то найбільші витрати сукупної енергії пов'язані з внесенням добрив і засобів захисту рослин, на які припадає 60–80 % усіх витрат. Енергетичний еквівалент діючої речовини 1 кг азотних добрив знаходиться на рівні 86,8 МДж, для фосфорних – 12,6 і калійних 8,3 МДж. На 1 ц зерна і відповідну кількість соломи енергетичний еквівалент засвоєння мінеральних поживних речовин досягає для озимої пшениці – 313 МДж, ячменю – 245, вівса – 294, гороху – 579 МДж [1, с. 80].

Продуктивність сортів за енергетичної ефективності оцінюється для заданих рівнів ресурсозабезпеченої родючості ґрунту. Його верхню межу становить екологічно забезпечений рівень. Необхідні енерговитрати для компенсації використаного гумусу на формування врожаю k -го сорту в j -х умовах ($E_{Б,kj}$) визначаються кількістю органічного добрива, яке необхідно внести для поповнення втраченої на формування врожаю кількості гумусу. Енергомісткість дози компенсації гумусу ($E_{Б,kj}$) для k -го сорту в j -х умовах розраховується за формулою:

$$E_{SB,kj} = [(Y_{kj} \cdot g - \Pi_{kj} \cdot K_n) / K_o (1 - P_j) \cdot 10] \cdot V_{Б_1}, \quad (5)$$

де: Y_{kj} – урожай зерна (біологічний) k -го сорту в j -х умовах виробництва, ц/га; Π_{kj} – кількість післяжнивних решток k -го сорту в j -х умовах, ц/га; g – норматив втрат гумусу з розрахунку на 1 ц зерна і відповідної кількості побічної продукції, ц; K_o, K_n – коефіцієнт виходу гумусу з органічного добрива і післяжнивних решток урожаю; P_j – коефіцієнт непродуктивних втрат внесених

органічних добрив; V_{B_1} – енергетичний еквівалент 1 т органічних добрив. Для гною 60 %-ї вологості він дорівнює 840 МДж. Права частина рівняння (5) являє собою кількість органічних добрив (N_i), яка необхідна для компенсації втраченого на формування урожаю (V_i) гумусу, т/га.

Отже, енергетична ефективність залежить від витрат енергії на виробництво сільськогосподарських культур. Водночас перетворення сонячної енергії в біоенергетику тісно пов'язане з родючістю ґрунтів. Інтегральний показник родючості ґрунтів визначається органічними речовинами, які на 85–90 % представлені гумусом, що впливає на всі показники родючості ґрунту й утворюється на етапі Малого біологічного кругообігу речовин та енергії.

В умовах інтенсивного використання сільськогосподарських угідь значення гумусу як регулятора родючості й основи біогенності ґрунту значно зростає. Гумус зумовлює ефективніше сприйняття та акумулювання внесених із добривами елементів живлення й рівномірність забезпечення ними рослин, утилізацію пестицидів та інших хімічних речовин, пом'якшення дії екстремальних погодних умов. Він активізує біохімічні та фізіологічні процеси, посилює обмін речовин і загальний енергетичний рівень процесів у рослинному організмі, сприяє посиленому надходженню елементів живлення, що водночас супроводжується підвищенням продуктивності агробіоценозу. Звідси існує пряма кореляційна залежність між гумусом, енергією ґрунту, врожаєм і якістю продукції рослинництва [3;4].

Необхідну для внесення 1 т органічних добрив (N_{kj}) кількість енергії за укрупненими нормативами ($\sum_{i=1}^n E_i B_1$) та відповідними статтями витрат можна визначити за формулою:

$$E_{1B,kj}^1 = N_{kj} \sum_{i=1}^n E_i B_1. \quad (6)$$

Компенсація втраченого гумусу під k -й сорт в j -х умовах виробництва за сукупними енерговитратами ($E_{B,kj}$) розраховується за формулою:

$$E_{B,kj} = E_{SB,kj} + E_{B,kj}^1. \quad (7)$$

Із органічними добривами в ґрунт вноситься певна кількість мінеральних речовин і мікроелементів. Проте значна частина елементів живлення рослин повертається з мінеральними добривами. Доза компенсації i -го виду мінеральної поживної речовини при вирощуванні k -го сорту в j -х умовах виробництва (N_{ikj}^1) описується рівнянням:

$$N_{ikj}^1 = [Z_{ikj} + (\Gamma_j \cdot z_{ij} / K_{kij} - Z_{ikj}) \cdot f_{ij}] - N_{kj-ri} / (1 + P_{ij}), \quad (8)$$

де: Z_{ikj} – витрати i -го виду поживної речовини на формування врожаю k -им сортом в j -х умовах, кг/га; $Z_{ikj} = Y_{kj} \cdot z_{ikj}$, де z_{ikj} – винос поживної речовини врожаєм k -го сорту в j -х умовах вирощування з розрахунку на 1 ц зерна і відповідної кількості побічної продукції, кг; Γ_j – ресурсозабезпечений рівень родючості ґрунту

в j -х умовах, $ц/га$; вираз $N_{kj \cdot ri} / (1 + P_{ij})$ описує кількість i -ї поживної речовини, що надійде на 1 га з внесеними органічними добривами; де N_{kj} – норма внесення органічного добрива під k -й сорт в j -х умовах, $т/га$; r_i – вміст у 1 т органічного добрива k -го виду поживної речовини, $кг$; f_{ij} – коефіцієнт непродуктивних втрат мінеральної поживної речовини в j -х умовах; P_{ij} – коефіцієнт непродуктивних втрат органічного добрива; K_{kij} – коефіцієнт використання k -м сортом поживної речовини в j -х умовах.

Коефіцієнти z_{ij}, K_{kij}, r_i – визначаються експериментальним шляхом, або беруться як нормативні для відповідних умов виробництва.

Енергетичний еквівалент доз компенсації мінеральних поживних речовин (N, P_2O_5, K_2O) на 1 га (E_{B_2kj}) визначається рівнянням:

$$E_{B_2kj} = N_{Nkj}^1 \cdot V_N^1 + N_{P_2O_5kj}^1 \cdot V_{P_2O_5}^1 + N_{K_2O_{kj}}^1 \cdot V_{K_2O}^1, \quad (9)$$

де V^1 – енергетичний еквівалент 1 кг діючої речовини (N, P_2O_5, K_2O), $МДж$. Доза внесення мінеральних i -го виду добрив ($ц/га$) для забезпечення (N_{ikj}^1) розраховується за формулою:

$$\tilde{N}_{ikj} = \sum_{i=1}^n N_{ikj} / r_q, \quad (10)$$

де r_q – вміст в 1 ц q -го добрива i -ї діючої речовини, $кг$.

Сукупні витрати енергії на виконання робіт з внесення мінеральних добрив (E_{B_2}) визначаються за формулою:

$$E_{B_2} = \sum_{i=1}^n E_{iB_2} \cdot \delta, \quad (11)$$

де: $\sum_{i=1}^n E_{iB_2}$ – сума нормативних витрат енергії за окремими статтями внесення 1 т мінеральних добрив, $МДж$; δ – коефіцієнт кратності внесення мінеральних добрив (\tilde{N}_i), $\delta \geq 1$.

Сукупні витрати енергії на внесення органічних і мінеральних добрив становлять собою суму:

$$E_B = E_{B_1} + E_{B_2}. \quad (12)$$

Коефіцієнт трансформації сонячної енергії в хімічну (U_{skj}) відображає частину фотосинтезуючої активної радіації сонця (C_o), яка припадає на 1 га ($ГДж$) і акумулюється врожаєм (M_{skj}) – виходом S -ї продукції k -го сорту в j -х умовах ($ц/га$), розраховується за формулою:

$$U_{skj} = M_{skj} \cdot V_{skj} \cdot 100 / C_o, \quad (13)$$

де V_{skj} – енергетичний еквівалент 1 ц S -ї продукції k -го сорту в j -х умовах.

Додатково використовується показник питомих сукупних витрат невідновлюваної енергії на трансформацію 1 % фотосинтезуючої активної радіації (Q), який описується рівнянням:

$$Q_{skj} = E_{skj} \cdot C_o / M_{skj} \cdot V_{skj} \cdot 100, \quad (14)$$

де E_{skj} – сукупні витрати енергії на виробництво (M_{skj}) основної, або основної і побічної продукції, ГДж/га.

Енергомісткість виробництва одиниці споживної вартості (W_{skj}) зерна, кормової і кормопротейнової одиниці, перетравного протеїну визначається за формулою:

$$W_{skj} = E_{skj} / M_{skj}. \quad (15)$$

Частка акумульованої врожаєм сонячної енергії (U_{skj}) розраховується у відсотках за формулою:

$$U_{skj} = (M_{skj} - V_{skj}) \cdot 100 / C_o, \quad (16)$$

де C_o – кількість сонячної енергії (ФАР), ГДж/га. Для порівняння, у зоні Степу на 1 га припадає 19,5 тис. ГДж фізіологічно активної сонячної енергії.

Енергетична ефективність сортів рослин визначається за формулою:

$$W_{skj} = M_{skj} / E_{skj}. \quad (17)$$

Додатковим показником визначення ефективності використання сукупної енергії слугує вихід S -ї продукції на 1 т умовного палива, який розраховується за формулою:

$$W_{skj} = M_{skj} / E_{skj} / 34. \quad (18)$$

де M_{skj} і E_{skj} визначаються в ГДж.

Тому значення органічних і мінеральних добрив, особливо у гумусовому балансі орних земель, принципово різне. Підвищення урожайності культур не означає поліпшення родючості й збільшення гумусу в ґрунтах.

Підтримання та поліпшення родючості ґрунту, запобігання його виснаженню, забрудненню токсичними речовинами, ерозії, засолення, заболочення стає запорукою продовольчої безпеки, зростання добробуту населення та чистоти довкілля. Розв'язання генетичних і виробничих проблем ґрунтознавства зумовлює необхідність всебічної характеристики гумусу в ґрунтах, від вмісту якого залежить водний, живильний, повітряний, тепловий та біологічний режими. Через низку причин за 100 років (1881–1991) вміст гумусу в ґрунтах України зменшився від 4,2 до 3,2 %, або майже на третину, а за останні 5 років – на 0,04 %, і цей процес триває. Нині запас гумусу становить 3,1 %. По Україні баланс гумусу від'ємний і щорічний дефіцит його досягає 110 кг/га. Якщо така тенденція зберігатиметься й надалі, то в недалекому майбутньому Україна може опинитися на порозі гумусового “голоду” – серйозної екологічної катастрофи [5, с. 110–125].

Дослідженнями встановлено, що для досягнення позитивного балансу гумусу в ґрунтах Полісся необхідно щорічно вносити не менше 18–20, Лісостепу – 13–15 і Степу – 10–12 т/га органічних добрив. За умови внесення 1 т доброякісного перепрілого гною на гектар площі з вмістом 4,4–5 кг азоту, 2,5 кг фосфору і близько

6 кг калію, у ґрунтах цих природно-кліматичних зон утворюється 42, 54 і 59 кг гумусу відповідно. Щоб підтримати необхідний баланс гумусу у ґрунт потрібно щороку вносити 320–340 млн т органічних добрив, по 10–12 т на гектар ріллі.

Однією з найважливіших діагностичних ознак деградації ґрунту є зменшення в ньому вмісту гумусу. Інтенсивне ведення землеробства потребує збільшення доз внесення мінеральних добрив, що спричиняє його мінералізацію. При цьому внесені добрива не завжди використовуються рослинами з великою ефективністю. За даними Міжнародного інституту спостережень за світом (США), з 1985 по 1993 р. віддача тонни мінеральних добрив зменшилася від 9,1 до 1,8 т зерна за одночасного збільшення кількості збудників хвороб [4].

Оскільки явища техногенної деформації навколишнього середовища набули глобальних масштабів, стає очевидним, що досягнення людства значною мірою здійснюються за рахунок деградації довкілля, застосування систем виробництва, що суперечать законам Природи. Так, посилене використання агрохімікатів, одержання прибутку в сільськогосподарському виробництві будь-якою ціною спричиняє забруднення навколишнього природного середовища та виснаження ґрунтів. Споживацьке ставлення до землі, порушення ст. 37 Закону України «Про охорону земель» породжує негативні наслідки, що супроводжуються погіршенням якості та продуктивності ґрунтів [6].

Нині у ґрунтах недостатньо як макро-, так і доступних форм мікроелементів. За даними ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського», із 32 млн га орних земель в Україні 56 % мають низький вміст рухомого цинку, 25 % рухомого бору, 8 % рухомої міді. Мікроелементи позитивно впливають на фотосинтетичну активність рослин, колоїдно-хімічні властивості протоплазми та її водоутримувальну здатність, що посилює стійкість рослин до посухи. Вони входять до складу ферментів і вітамінів та інших фізіологічно активних сполук. За нестачі мікроелементів погіршуються процеси дихання, синтезу хлорофілу, інтенсивності фотосинтезу і вуглеводного обміну рослин, їх росту й розвитку, знижується активність ферментних систем, вміст ДНК і РНК.

Зниження поживного режиму ґрунту як сукупності процесів надходження до нього поживних речовин, їхньої трансформації, і використання рослинами протягом вегетації, зменшує агротехнічний потенціал землі та її продуктивність.

Поживні речовини для рослин – це не лише хімічні елементи, а й продукти життєдіяльності різних ґрунтових мікроорганізмів, що містяться в ґрунті, переробляють органіку і мінеральну субстанцію в прийнятну для рослин форму, забезпечують їх усім необхідним, і підвищують родючість ґрунту. Застосування пестицидів і гербіцидів для захисту рослин від шкідливих організмів (вірусів, грибків, комах) і бур'янів пригнічує мікрофлору ґрунту, негативно впливає на навколишнє середовище та якість одержаної продукції рослинництва [7].

За даними дослідження компанії «Globe and Mail and CTV News», вміст вітамінів і мікроелементів у фруктах, овочах та картоплі за останні 50 років значно зменшився. Так, у картоплі вміст вітаміну А знизився на 100 %, вітаміну С – 57 %, заліза – 28 %, кальцію – на 28 %. Із зменшенням вмісту сухої субстанції і послабленням структури її тканини знижується стійкість до шкідливих мікробів, на

50 % збільшується втрата ваги при зберіганні. Схожі результати отримано по 27 видах овочів. Дослідження, проведені в Німеччині, свідчать, що залишки пестицидів виявлено у 75 % овочів і фруктів [8, с. 26–27]. Тому важливим стає обґрунтування екотоксикологічних і гігієнічних регламентів застосування пестицидів, які знижують або виключають небезпеку забруднення навколишнього природного середовища й рослинницької та тваринницької продукції, суворе дотримання гранично допустимих кількостей препаратів (ГДК) у продукції, ґрунті, воді, робочій зоні їх застосування.

Протруєння садивного матеріалу сільськогосподарських культур знижує потенціал проростання насіння. Відповідно виникає необхідність застосування стимуляторів росту, що водночас збільшує витрати виробництва. Цього технологічного заходу можна уникнути шляхом обробки насіння в електричних полях високої напруги, що забезпечує його очищення від хвороб і шкідників, тривале зберігання, стимуляцію біологічних процесів у зерні перед пророщуванням [9, с. 176].

Позитивний вплив на довкілля, розвиток рослин і підвищення врожайності здійснюють енергоінформаційні чинники, під дією яких усувається зараженість зерна грибком, у 1,5–2 рази збільшуються показники балансу лінійного зростання надземної й підземної (кореневої) частини рослин, наприклад гороху сортів “Фаргус”, “Феномен”, “Фундатор”, “Петроніум”, а також на 10–30 % зростає кількість загального білка в зеленій масі рослин, на 18–50 % збільшується активність ферментів, що забезпечують ріст і розвиток рослин, та кількість хлорофілу (ячмінь, ріпак, люцерна у фазі 3-4 листки). Дослідженнями встановлено, що врожайність ячменю при дії енергоінформаційних чинників зростає на 20 %, кількість білка в зерні – на 14 %. Підвищення врожайності гібридної кукурудзи становило 9 %, а білка в зерні – 18 % [8, с. 25-33].

Здоров’я людини на 50 % залежить від способу життя, на 30 % – від стану довкілля, на 10 % – від генетичної спадковості та на 10 % – від лікувальних процедур. Тому проблема безпечності продуктів харчування у світі постала дуже гостро. У 2002 р. на Всесвітньому саміті в Йоганнесбурзі ООН задекларувала до 2020 р. відмову від агрохімікатів, застосування яких є постійним джерелом забруднення довкілля і загрози здоров’ю людини. Водночас прогнозується, що до 2030 р. світова потреба у харчових продуктах зросте на 60 %.

Нині збільшення виробництва сільськогосподарської продукції в економічно розвинених країнах на дві третини забезпечується завдяки вдосконаленню технологій виробництва, а на третину – генетичному фактору, створенню та впровадженню нових сортів і гібридів, високоякісного насіння. Значна частина вчених світу пов’язує можливість розв’язання проблем підвищення врожайності культурних рослин, уникнення втрат при їхньому зберіганні, поліпшення якості рослинних продуктів, зменшення екологічного навантаження на навколишнє природне середовище за рахунок зниження рівня використання пестицидів, мінеральних добрив, стимуляторів росту та інших промислових засобів із використанням результатів генетичної інженерії, що прийшла на зміну традиційній селекції.

Формування ринку генетично-модифікованих організмів (ГМО) та використання їх у сільському господарстві дає змогу розв'язати низку найгостріших проблем. Генно-модифіковані рослини офіційно вирощують більше як 20 країн світу, щороку площа посіву їх зростає. Вони пройшли тестування, офіційно внесені до державних реєстрів сільськогосподарських рослин і дозволені до комерційного поширення. Проте світова наука поки що не спроможна визначитися з безпекою вживання генетично модифікованих продуктів для людини, особливо з результатами для майбутніх поколінь. Виникає стурбованість, що у процесі реалізації позитивного потенціалу біотехнології та генної інженерії можуть виникнути ситуації з одержанням генетично змінених організмів і рекомбінованих білків із неперевіреними властивостями, які не пройшли відповідного контролю. Не виключені негативні наслідки генно-інженерних експериментів і біотехнологічних виробництв і для персоналу, який на них працює. Існує думка, що трансгени мають властивості змінювати обмін речовин та можуть сприяти утворенню токсичних сполук. Вже встановлено, що енцефалопатія великої рогатої худоби стала наслідком годівлі тварин генно-модифікованими кормами [3, с. 46-48].

Національним законодавством не дозволено вирощувати генно-модифіковані рослини в Україні. Проте в умовах глобалізації світової економіки й недосконалості лабораторного обладнання для проведення сертифікації не виключено потрапляння в країну генно-модифікованого насінневого матеріалу і продовольчих продуктів.

Висновки. Концепція допустимого розвитку (узгодженого зі станом Природи та її законами розвитку) передбачає формування агроландшафтів, де клімат, води, ґрунти, рослинний і тваринний світ існують у складній взаємодії і взаємозумовленості. Проте людство надає перевагу задоволенню негайних потреб, не піклуючись про майбутнє. Нинішня ситуація характеризується тим, що науково-технічний прогрес поглиблює кризу біосфери, небезпечні зміни в якій призводять до постійної втрати спроможності компенсації несприятливих антропогенних геофізичних процесів, виснаження невідновлюваних ресурсів, звуження біологічного різноманіття, зниження біопродуктивності. За останні 50 років у світі втрачено 75 % генетичної бази сільськогосподарських культур.

Список використаних джерел

1. Бакай С.С. Інтенсивне насінництво зернових культур / Бакай С. С. – К. : Урожай, 1992. – 184 с.
2. Литвиненко М.А. Наукові основи формування сортового складу зернових культур в Україні / М.А. Литвиненко, В. В. Волкодав // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2005. – № 1. – С. 28-36.
3. Тончик С.П. N0-till і не тільки. Сучасні системи землеробства / Тончик С. П. – К. : Юнівест Медіа, 2009. – 160 с.
4. Шувар І. Про родючість ґрунту треба дбати постійно / І. Шувар // Агробізнес сьогодні. – 2011. – № 20(219). – С. 34-36.
5. Корчинська О.А. Родючість ґрунтів: соціально-економічна та екологічна сутність / Корчинська О.А. – К. : ННЦ ІАЕ, 2008. – 238 с.

6. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 р. № 962–IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

7. Соколов Д.О. Агротехнические особенности биологического земледелия // Д. О. Соколов // Стратегия и тактика развития производственно-хозяйственных систем : материалы VII междунар. науч.-практ. конф. (Гомель 24–25 ноября 2011 г.) : в 2-х ч.; под общ. ред. Р.И. Громыко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011, ч. 1. – С. 139-140.

8. Ляшенко В. Природне землеробство: перспективи розвитку / В. Ляшенко, І. Лазаренко, Л. Рисін // // Майбутнє України в гармонії з Природою. – Дніпропетровськ : [б.в.], 2010. – С. 23-37.

9. Россоха В.В. Формування інноваційно-інвестиційної політики в аграрній сфері економіки : моногр. / В. В. Россоха, О. М. Гусак. – К. : ННЦ ІАЕ, 2011. – 242 с.

10. Калетнік Г.М. Перспективи розвитку земельних відносин та ринку землі в Україні [Електронний ресурс] / Г.М. Калетнік С.В. Козловський, В.М. Ціхановська // Агросвіт. – 2012. – №12. – С. 2-6

Список джерел у транслітерації/References

1. Bakai S. S. Intensyvne nasinnystvo zernovykh kultur / Bakai S. S. – К. : Urozhai, 1992. – 184 s.

2. Lytvynenko M. A. Naukovi osnovy formuvannia sortovoho skladu zernovykh kultur v Ukraini / M. A. Lytvynenko, V. V. Volkodav // Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn. – 2005. – № 1. – S. 28-36.

3. Tonchuk S.P. N0-till i ne tilky. Suchasni systemy zemlerobstva / Tonchuk S. P. – К. : Yunivest Media, 2009. – 160 s.

4. Shuvar I. Pro rodiuchist gruntu treba dbaty postiino / I. Shuvar // Ahrobiznes sohodni. – 2011. – № 20(219). – S. 34-36.

5. Korchynska O.A. Rodiuchist gruntiv: sotsialno-ekonomichna ta ekolohichna sutnist / Korchynska O. A. – К. : NNTs IAE, 2008. – 238 s.

6. Pro okhoronu zemel : Zakon Ukrainy vid 19.06.2003 r. № 962–IV [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

7. Sokolov D.O. Agrotekhnicheskie osobennosti biologicheskogo zemledeliya // D. O. Sokolov // Strategiya i taktika razvitiya proizvodstvenno-hozyajstvennyh sistem : materialy VII mezhdunar. nauch.-prakt. conf. (Gomel' 24–25 noyabrya 2011 g.) : v 2-h ch.; pod obshch. red. R.I. Gromyko. – Gomel' : GGTU im. P. O. Suhogo, 2011, ch. 1. – S. 139-140.

8. Liashenko V. Pryrodne zemlerobstvo: perspektyvy rozvytku / V. Liashenko, I. Lazarenko, L. Rysin // // Maibutnie Ukrainy v harmonii z Pryrodoiu. – Dnipropetrovsk : [b.v.], 2010. – S. 23-37.

9. Rossokha V.V. Formuvannia innovatsiino-investytsiinoi polityky v ahrarnii sferi ekonomiky : monohr. / V. V. Rossokha, O. M. Husak. – К. : NNTs IAE, 2011. – 242 s.

10. Kaletnik H.M. Perspektyvy rozvytku zemelnykh vidnosyn ta rynku zemli v Ukraini [Elektronnyi resurs] / H.M. Kaletnik S.V. Kozlovskyi, V.M. Tsikhanovska // Ahrosvit. – 2012. – №12. – S. 2-6

**ANNOTATION
AGROENERGETICAL LAND POTENTIAL IN THE ENVIRONMENTAL
SAFETY CONTEXT**

ROSSOKHA Vladimir,
*Doctor of Economic Sciences, professor,
chief of the Department of problems of sectoral and territorial management,
National Science Center "Institute of Agrarian Economy"*
(Kyiv)

PRONKO Lyudmila,
*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Department of Administrative Management
and Alternative Energy Sources,
Vinnytsia National Agrarian University*
(Vinnytsia)

The essence of energy efficiency in agricultural production is examined in the article. Bioenergy performance assessment grades and their performance with regard of recourse safety soil fertility are determined. Humus value as a regulator of fertility, because it leads to better perception and accumulation of fertilizers made from batteries and ensure uniformity of their plants, disposal of pesticides and other chemicals, softening to extreme weather conditions is defined. It is established that decrease of soil nutrient regime as a set of processes proceeds to it of nutrients, their transformation and use by plants during the growing season reduces the potential of agrotechnical land and its productivity. The necessity of increasing organic fertilizers and reduce of the mineral that will improve soil fertility, prevent its depletion, contamination by toxic substances, erosion, salinization and will ensure food security and welfare of the purity of the environment is proved.

Keywords: energy efficiency, fertility of soil, humus, organic fertilizers, power analysis, productivity, soil nutrient regime.

Equations. 18. Lit.10

**АННОТАЦИЯ
АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗЕМЛИ В КОНТЕКСТЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

РОССОХА Владимир Васильевич,
*доктор экономических наук, профессор,
главный сотрудник отдела проблем
отраслевого и территориального управления,
Национальный научный центр «Институт аграрной экономики»*
(г. Киев)

ПРОНЬКО Людмила Николаевна,
*кандидат экономических наук,
доцент кафедры административного
менеджмента и альтернативных источников энергии,
Винницкий национальный аграрный университет*
(г. Винница)

Исследована сущность энергетической эффективности в сельскохозяйственном производстве. Определена биоэнергетическая оценка эффективности сортов и их производительность с учетом сохранения плодородия

почвы. В процессе исследования обосновано значение гумуса как регулятора плодородия, поскольку он вызывает эффективнее восприятие и аккумуляции внесенных с удобрениями элементов питания и равномерность обеспечения ими растений, утилизацию пестицидов и других химических веществ, смягчения действия экстремальных погодных условий. Установлено, что снижение питательного режима почвы как совокупности процессов поступления в него питательных веществ, их трансформации и использования растениями в течение вегетации, уменьшает агротехнический потенциал земли и ее производительность. Доказана необходимость увеличения объемов внесения органических удобрений и уменьшение минеральных, что будет способствовать улучшению плодородия почвы, предотвращению его истощению, загрязнению токсичными веществами, эрозии, засолению и станет залогом продовольственной безопасности, роста благосостояния населения и чистоты окружающей среды.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, плодородие почвы, гумус, органические удобрения, энергетический анализ, производительность, питательный режим почвы.

Формул. 18. Лит. 10.

Інформація про авторів

РОССОХА Володимир Васильович - доктор економічних наук, професор, головний співробітник відділу проблем галузевого і територіального управління, Національний науковий центр "Інститут аграрної економіки" (03680, м. Київ, вул. Героїв оборони 10а, e-mail: rossokha@ukr.net).

ПРОНЬКО Людмила Миколаївна - кандидат економічних наук, доцент кафедри адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: pronkoL@ukr.net).

ROSSOKHA Vladimir - Doctor of Economic Sciences, professor, chief of the Department of problems of sectoral and territorial management, National Science Center "Institute of Agrarian Economy" (03680, Kyiv, 10a Heroes of Defense str., e-mail: rossokha@ukr.net).

PRONKO Lyudmila - Candidate of Economic Sciences, Associate professor of the Department of Administrative Management and Alternative Energy Sources, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Soniachna str., e-mail: pronkoL@ukr.net).

РОССОХА Владимир Васильевич – доктор экономических наук, профессор, главный сотрудник отдела проблем отраслевого и территориального управления, Национальный научный центр «Институт аграрной экономики» (03680, г. Киев, ул. Героев обороны, 10а, e-mail: rossokha@ukr.net)

ПРОНЬКО Людмила Николаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры административного менеджмента и альтернативных источников энергии, Винницкий национальный аграрный университет (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: pronkoL@ukr.net).

