



Програма управління знаннями для розвитку сталої біоенергетики

ВИРОБНИЦТВО АГРАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА БІОПАЛИВ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ

Доктор технічних наук, професор Геннадій Голуб
(Національний університет біоресурсів і
природокористування України).

Доктор технічних наук, професор Савелій Кухарець
(Поліський національний університет)

2024



Лекція 2. ВИРОБНИЦТВО АГРАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА БІОПАЛИВ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ

План лекції:

- 2.1. Концепція диверсифікованого виробництва аграрної продукції та біопалива в агроecosистемах
- 2.2. Встановлення граничних обсягів сировини для виробництва біопалива в агроecosистемах
- 2.3. Потенціал виробництва відновлюваної енергії на основі органічної сировини аграрного виробництва України

Лабораторна робота 2: Визначити економічну ефективність функціонування агроecosистеми з виробництвом енергії на основі біологічних видів палива.

Практична робота 2: Визначити кількість соломи, яку можна використати на потреби опалення.

ПЕРША КОНЦЕПЦІЯ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Сільське господарство повинно забезпечувати **крупно масштабне виробництво зерна з використанням заданих норм мінеральних добрив, повного набору пестицидів та генетично модифікованих культур.**

Це забезпечує: значний фінансовий ефект; валютні надходження за рахунок експорту зерна.

При прийнятті такої концепції техніко-технологічне забезпечення АПК повинно бути здійснено у короткий період на базі високопродуктивної імпоротної техніки, яка має бути придбана за державні кошти.

Негативні наслідки такої концепції – забруднення навколишнього середовища, дегуміфікація ґрунтового покриву, відсутність натуральних продуктів харчування для власного населення, занепад тваринництва та сільської інфраструктури.

Досвід показує, що реалізація цієї концепції у фінансовому плані дає найбільший ефект, оскільки кількість голодуючого населення на планеті зростає, а відповідно і попит на продукцію отриману в інтенсивних системах землеробства не зменшується. При цьому немає потреби розвивати тваринництво, оскільки вироблене зерно експортується, що приносить значні кошти для держави.

Не слід також нехтувати тим фактом, що такий розвиток сільського господарства не відповідає природним принципам функціонування біосистем, а тому через деякий час природні механізми почнуть протидіяти збільшенню інтенсивності виробництва методами, що не властиві для попередніх періодів. Серйозним соціальним фактором є також те, що у цьому випадку обслуговування виробництва доцільно здійснювати вахтовим методом, що сприятиме прискореній міграції сільського населення у міста.

ДРУГА КОНЦЕПЦІЯ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Виходить з того, що сільське господарство це **екологічно безпечне, диверсифіковане (багатопрфільне) виробництво натуральних продуктів харчування із широким застосуванням органічних та помірним застосуванням мінеральних добрив, біологічних засобів захисту та сортів культур районованих в Україні.**

Це забезпечує: розвиток тваринництва, яке виконує роль переробної галузі для продуктів рослинництва та є джерелом фінансових надходжень і робочих місць.

При прийнятті такої концепції техніко-технологічне забезпечення АПК повинно бути здійснено за більш довгий період і проводитися на базі вітчизняної техніки, яка має бути придбана за власні кошти фінансово стабільних сільськогосподарських підприємств при посильній участі держави.

Негативні наслідки такої концепції – зменшення масштабів виробництва зерна і його експорту, а відповідно і фінансових надходжень у державний бюджет.

Позитивні сторони цієї концепції – стабільний розвиток сільських територій, збільшення біологічного різноманіття в агроєкосистемах, виробництво органічних продуктів харчування високої якості. У перспективі це призведе до фінансової стабілізації багатопрфільних сільськогосподарських підприємств, а відповідно і платежів у бюджет.

Досвід розвитку АПК в Україні показує, що більш життєвою є перша концепція, вона більш проста та має більше поширення. У той же час як друга концепція властива для поодиноких випадків та ентузіастів екологічно безпечного виробництва натуральних продуктів харчування.

Сучасне аграрне підприємство можна представити як агроекосистему



Агроекосистема передбачає використання сівозміни, на основі якої забезпечується виробництво продукції рослинництва, що є основою для виробництва продукції тваринництва.

Основним завданням агроекосистеми є забезпечення стабільного виробництва продуктів харчування. Проте енергетична безпека також відіграє важливу роль у сталому розвитку окремих регіонів і країн. Збалансоване та ефективне використання відновлюваних джерел енергії може значно підвищити рівень енергетичної безпеки у світі та країнах Європейського Союзу. Дослідження вчених стверджують, що агроекосистема має потенціал для виробництва біопалива. Аграрні підприємства можуть ефективно виробляти біогаз, дизельне біопаливо, біоетанол, солому в тюках, паливні пелети та брикети на основі рослинної біомаси.

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ЛЮДСТВА:

Наука потрібна для вирішення головних проблем людства. Я вважаю, що основні наукові проблеми людства три:

- харчова проблема;
- енергетична проблема;
- екологічна проблема.

Я думаю, якщо людство вирішує продовольчу проблему, воно матиме енергетичну та екологічну проблему.

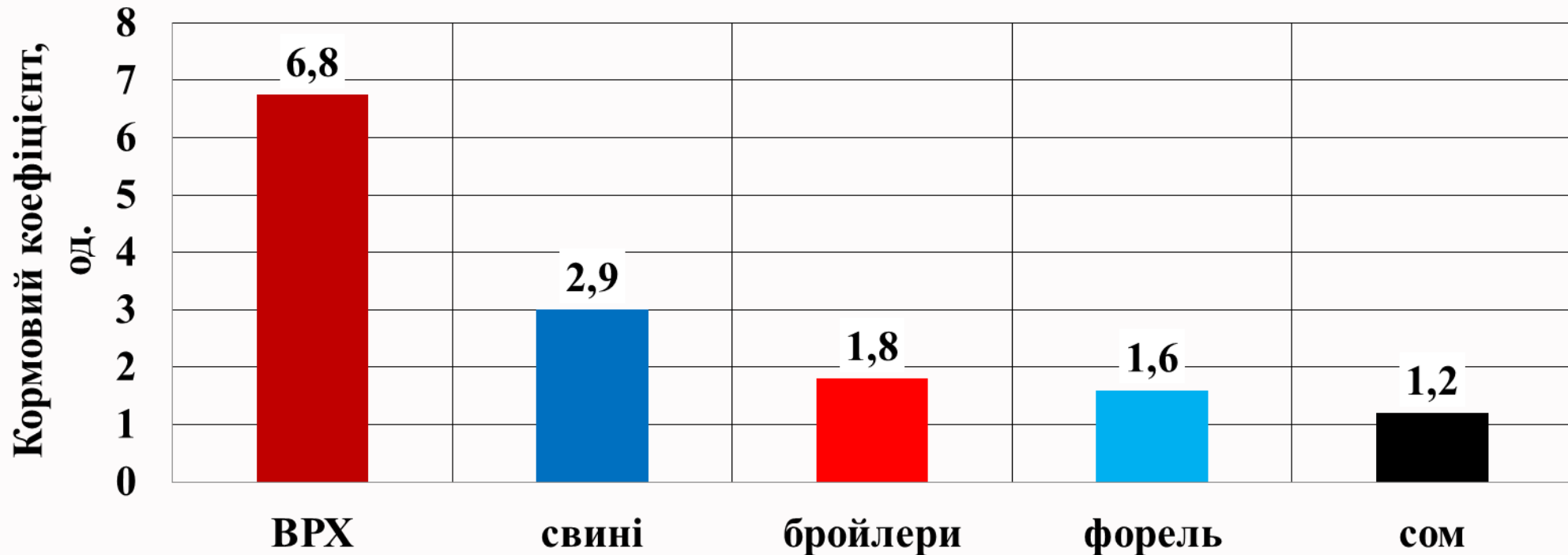
Якщо людство вирішує енергетичну проблему, то матиме продовольчу та екологічну проблему.

Якщо людство вирішує екологічну проблему, то матиме продовольчу та енергетичну проблему.

Завдання вчених поєднати рішення продовольчих, енергетичних та екологічних проблем. Це складне завдання.

Для аграрного виробництва ми знайшли рішення у вигляді диверсифікованої (багатопротильної) структури, яка забезпечує виробництво продуктів харчування, енергетичну автономність та бездефіцитний баланс гумусу як показник екологічної стійкості.

КОРМОВИЙ КОЕФІЦІЄНТ ТА ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ У ТВАРИННИЦТВІ



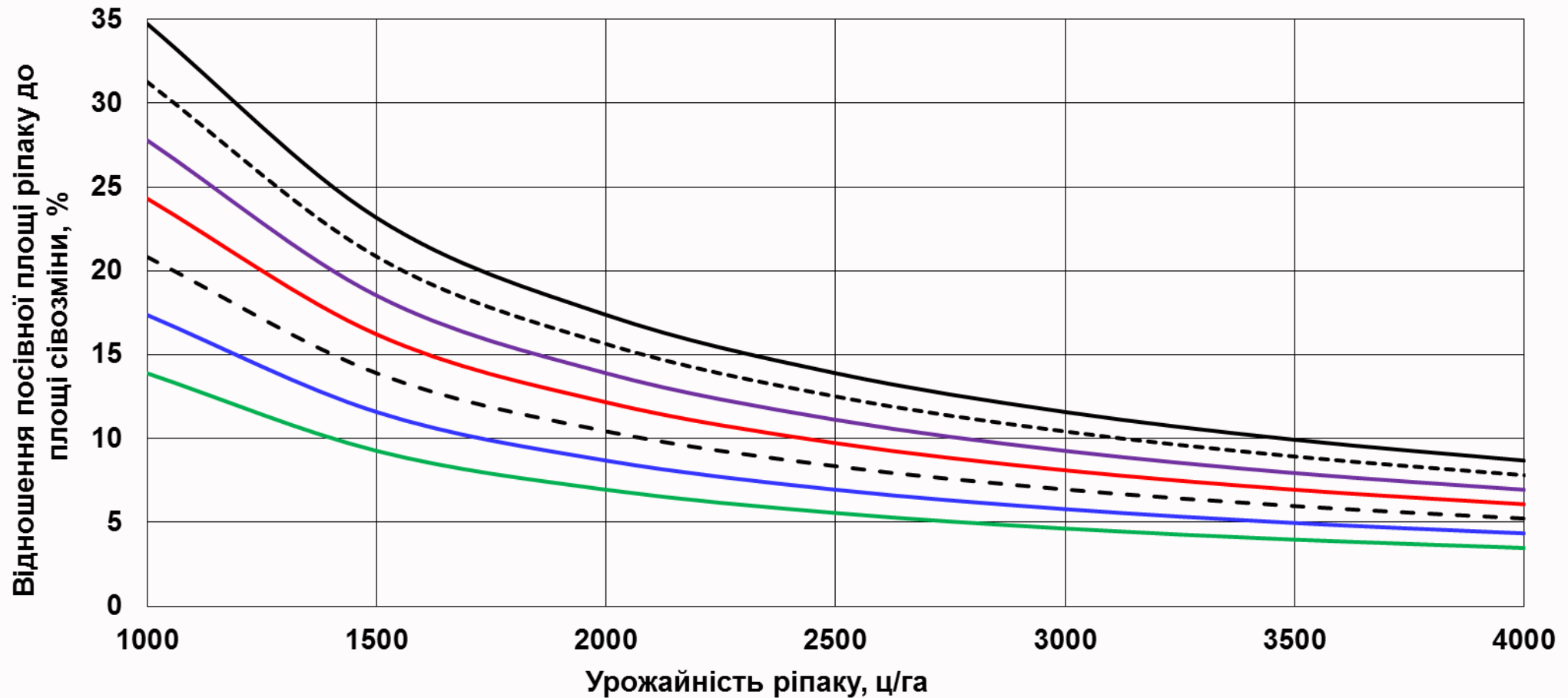
Ураховавши коефіцієнти перерахунку викидів парникових газів в еквівалентні викиди CO₂ (21 для метану та 310 для оксиду азоту), значення еквівалентних викидів CO₂ за рахунок внутрішньої ферментації та під час збору і зберігання гною становитимуть **1452,2 кг/рік** на одну голову при відгодівлі ВРХ, **199,74 кг/рік** на одну голову при відгодівлі свиней та **6,62 кг/рік** на одну голову при відгодівлі бройлерів.

На думку спеціалістів ФАО аквакультура набагато менше здійснює викидів парникових газів у порівнянні з виробництвом м'яса у тваринництві. **Це означає, що розведення та споживання білка, отриманого із риби може сприяти пом'якшенню наслідків зміни клімату.**

Загальний енергетичний баланс енергетично автономної агроєкосистеми

$$\left\{ \begin{array}{l}
 \alpha_{DF} S_{CR} \gamma_{DF} = Y_R k_{RS} S_R k_O k_{DBF} \gamma_{DBF}; \\
 \alpha_G S_{CR} \gamma_G = (Y_W k_{WS} S_W k_{BEW} + Y_B k_{BS} S_B k_{BEB} + Y_C k_{CS} S_C k_{BEC}) \gamma_{BE}; \\
 \sum_{i=1}^n \gamma_{TEi} P_i = V_{BG} k_M \gamma_M \eta_{BG}^{TE} (1 - k_{ON}^{TE}) + M_{DBF} \gamma_{DBF} \eta_{DBF}^{TE} + St_{GG} k_{GG} \gamma_{GG} \eta_{GG}^{TE} + \\
 + St_{TE} \gamma_{St} \eta_{BSt}; \\
 \sum_{i=1}^n \gamma_{EEi} P_i = V_{BG} k_M \gamma_M \eta_{BG}^{EE} (1 - k_{ON}^{EE}) + M_{DBF} \gamma_{DBF} \eta_{DBF}^{EE} + St_{GG} k_{GG} \gamma_{GG} \eta_{GG}^{EE}; \\
 St_E = St_{GG} + St_{TE} = Y_W S_W (k_{GW} + k_{StW} (1 - k_{StL})) + Y_B S_B (k_{GW} + k_{StB} (1 - k_{StL})) + \\
 + Y_R S_R (k_{GW} + k_{StR} (1 - k_{StL})) + Y_C S_C k_{GW} - \tau_{LP} q_{LP} n_P - \tau_{LC} q_{LC} n_C - St_{MP} - \\
 \frac{M_{HCR} - H_{PBM} - \sum_{j=1}^m H_j \left(1 - \frac{W_j}{100}\right) k_{Hj}}{\left(1 - \frac{W_{St}}{100}\right) k_{HSt}}.
 \end{array} \right.$$

Залежність співвідношення площ посівів ріпаку, необхідних для виробництва дизельного біопалива для потреб агроєкосистеми та загальної площі сівозміни від типової потреби агроєкосистеми в дизельному паливі та врожайності ріпаку

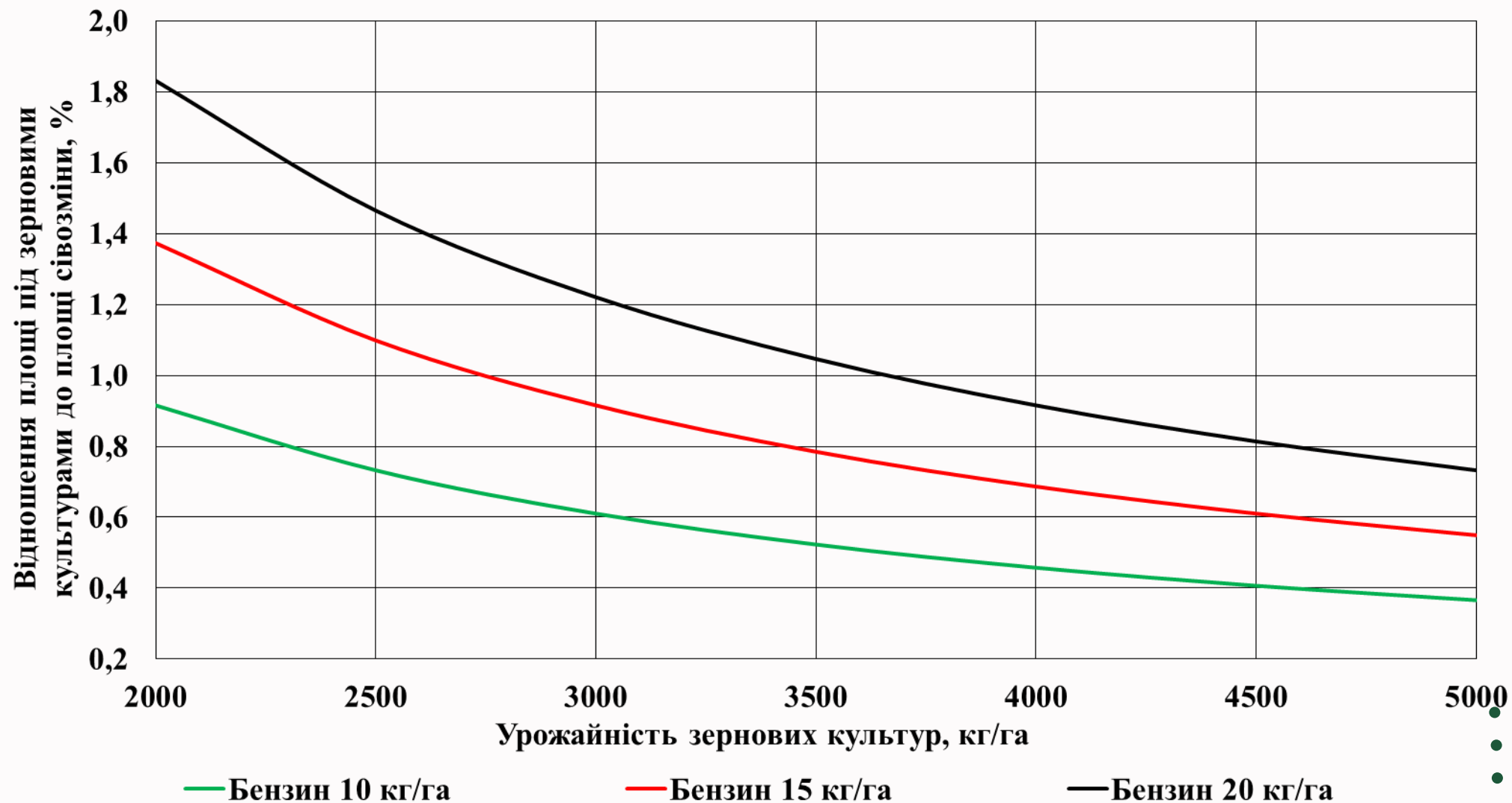


— Дизельне паливо 40 кг/га
— Дизельне паливо 50 кг/га
— Дизельне паливо 60 кг/га
— Дизельне паливо 70 кг/га
— Дизельне паливо 80 кг/га
— Дизельне паливо 90 кг/га
— Дизельне паливо 100 кг/га

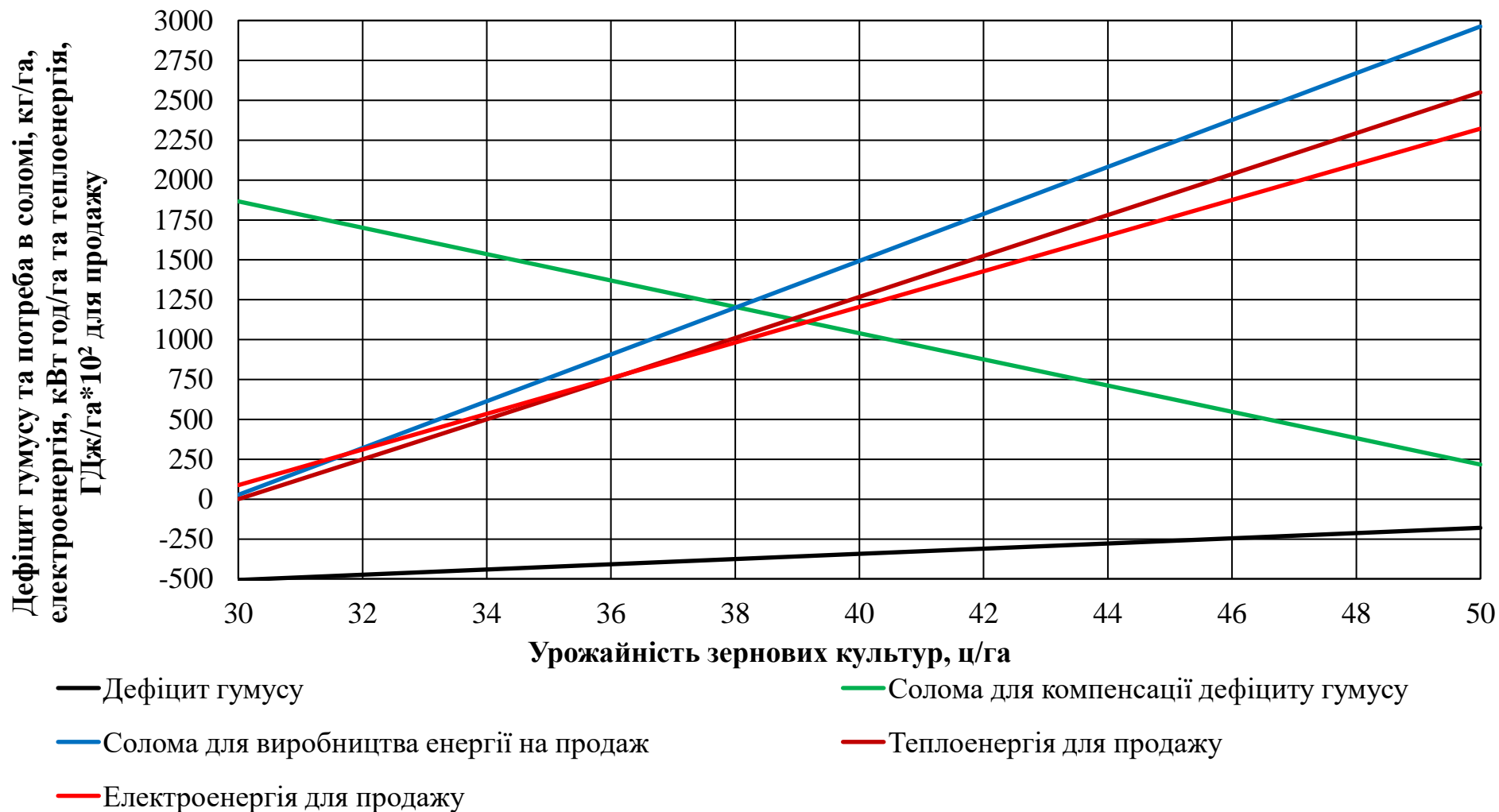
— Дизельне паливо 50 кг/га
— Дизельне паливо 80 кг/га

— — Дизельне паливо 60 кг/га
— — — — Дизельне паливо 90 кг/га

Відношення площі посівів пшениці, ячменю та кукурудзи при однаковій величині, необхідній для виробництва біоетанолу для потреб агроєкосистеми, до загальної площі сівозміни від типової потреби агроєкосистеми в бензині



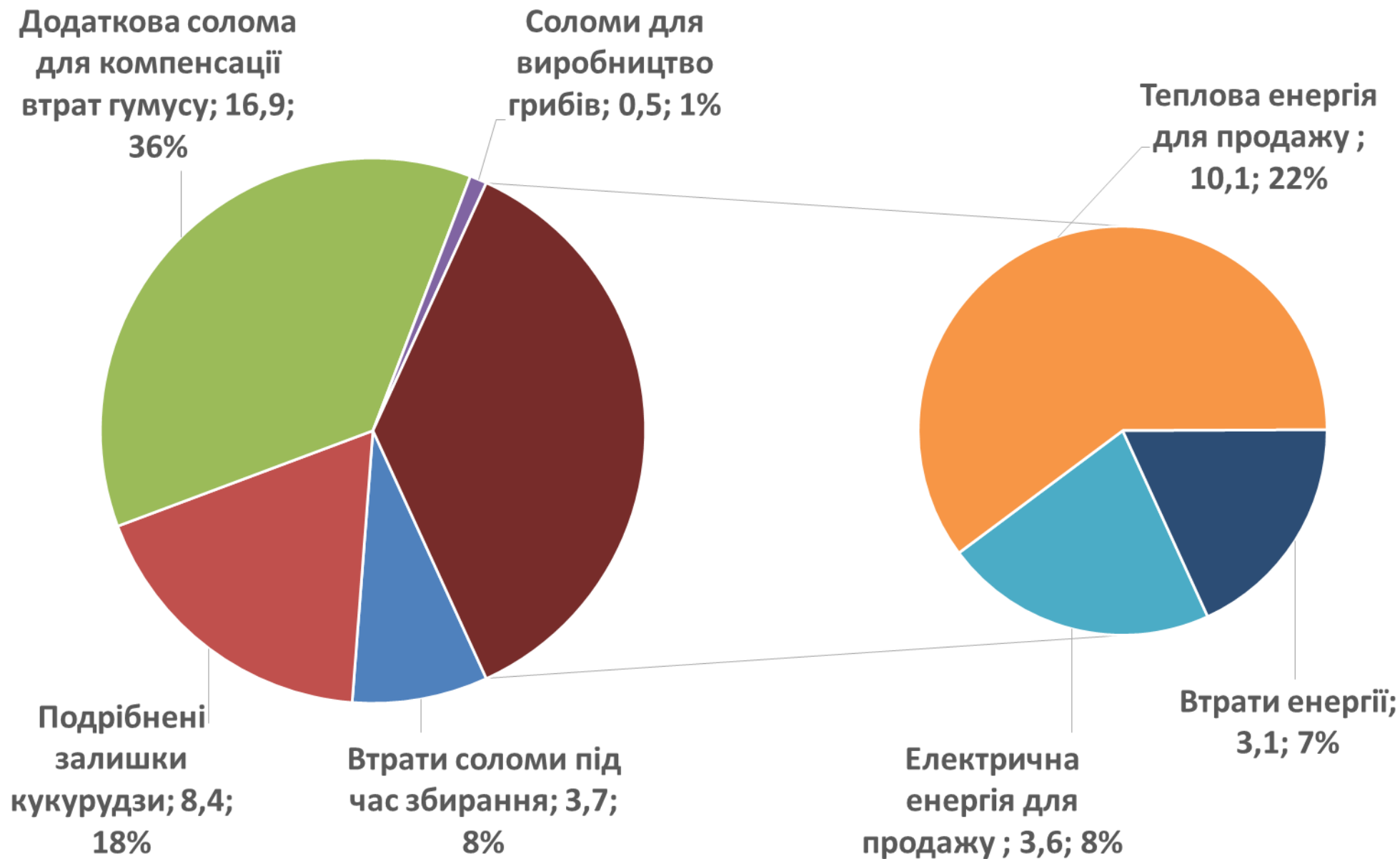
Залежність дефіциту гумусу, потреби в соломі для компенсації втрат гумусу, кількості соломи для виробництва енергії на реалізацію, а також обсягу електроенергії та тепла на реалізацію від середньої врожайності зернових культур



Приклад розрахунку виробничої потужності з реалізації теплової та електричної енергії із соломи на гектар

Показник	Значення
Загальна кількість виробленої соломи в агроєкосистемі	3258 кг
Кількість рослинної біомаси у вигляді зернового вороху (grain waste), який є відходом очистки зерна	47 кг
Всього рослинної біомаси	3305 кг
Кількість соломи, яка втрачається під час збирання культур сівозміни	266 кг
Кількість рослинної біомаси, яка залишається на полях сівозміни для компенсації втрат гумусу у вигляді подрібнених залишків кукурудзи	598 кг
Кількість соломи, яка використовується на виробництво грибнової продукції	33 кг
Додаткова кількість соломи, яка використовується для компенсації втрат гумусу в сівозміні	1207 кг
Кількість рослинної біомаси, яка може бути використана в агроєкосистемі для виробництва брикетів і гранул та наступного виробництва тепла і електроенергії за допомогою газогенератора для продажу	1201 кг
Кількість електричної енергії виробленої за допомогою газогенератора для продажу	1010 кВт год
Кількість теплової енергії виробленої за допомогою газогенератора для продажу	10 ГДж

Розподіл енергетичного еквіваленту біомаси рослин (у ГДж) на гектар при середній урожайності зерна 38 ц/га



БІОКОНВЕРСІЯ ОРГАНІЧНОГО МАТЕРІАЛУ В АГРАРНИХ ЕКОСИСТЕМАХ (результат моделювання агроєкосистем)

Наша концепція сталого господарства включає польову сівозміну (в даному випадку Лісостепову зону України), із виробництвом зерна, меду, ріпаку, цукру, а також кормів. Кількість птиці, свиней, корів і риби збалансована відповідно до кількості кормів. У свою чергу ферма виробляє яйця, м'ясо та молоко.

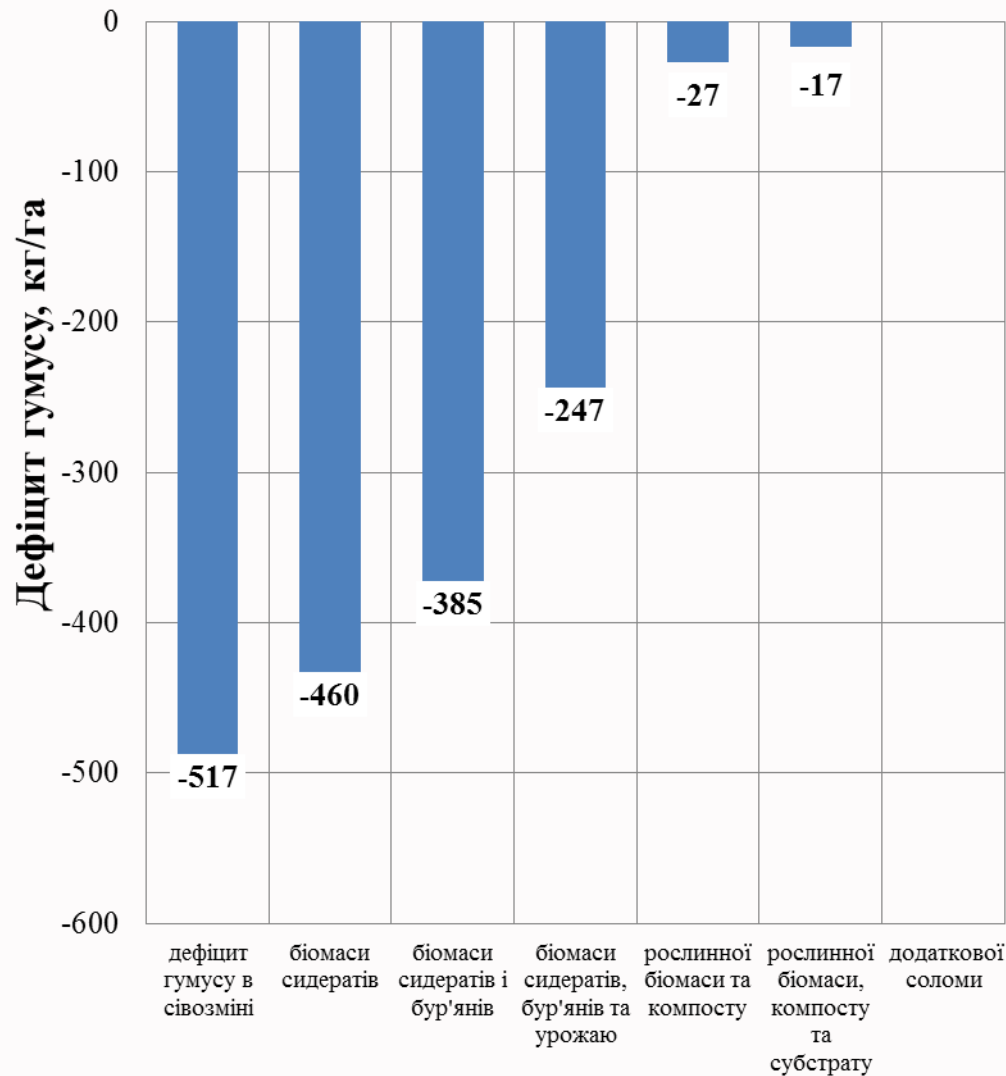
Частина виробленого зерна використовується для виробництва біоетанолу в кількості 16 кг/га.

Дизельне біопаливо виготовляється з ріпаку в кількості 77 кг/га. Біомаса соломи використовується для опалення, виробництва брикетів і пелет, а також для виробництва компосту в суміші з гноєм. Частина компосту використовується як субстрат для вирощування грибів. Для виробництва біогазу використовується рідкий гній. Біогазове обладнання виробляє тепло та електроенергію. В результаті біоенергетичного перетворення органічної сировини забезпечується баланс гумусу в сівозміні, що дозволяє підвищити рентабельність виробництва.



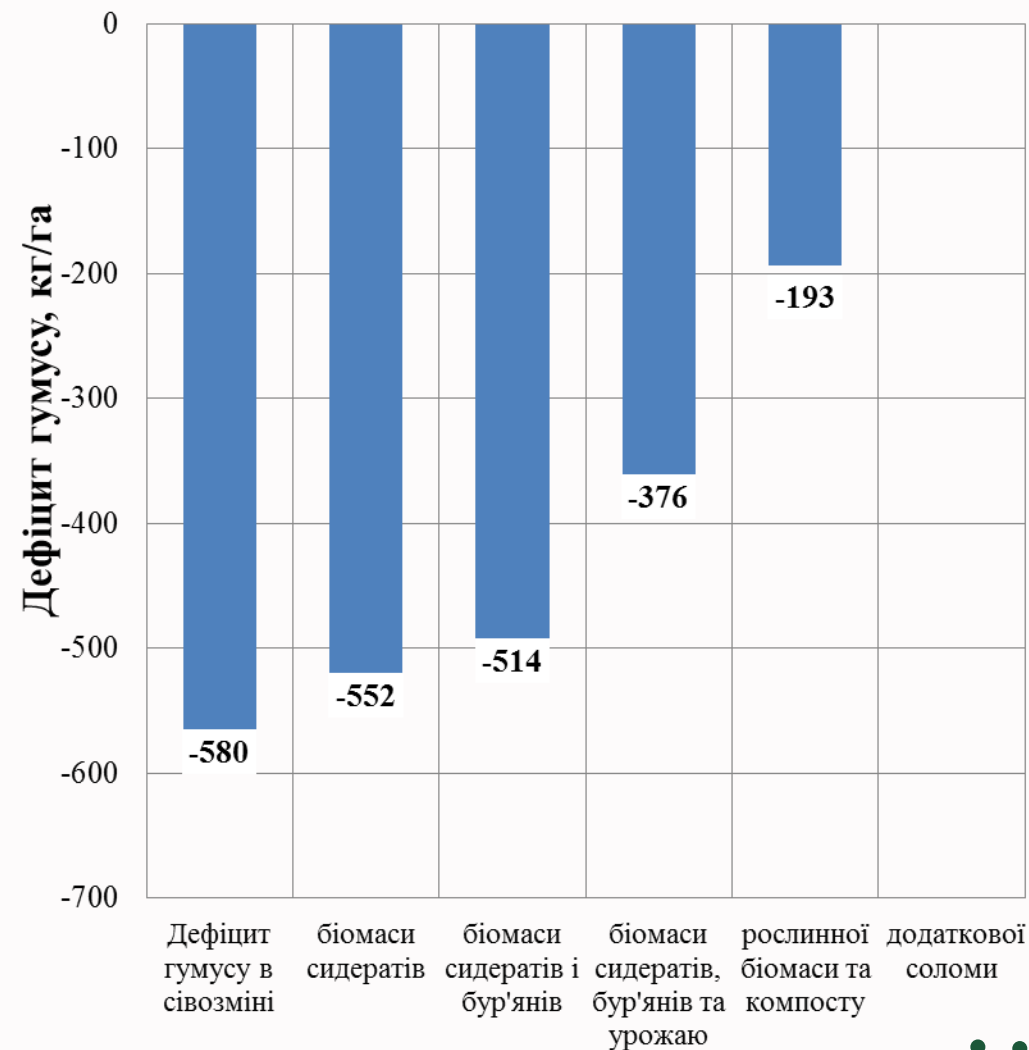
Структура ліквідації дефіциту гумусу в сівозміні

із виробництвом продукції тваринництва



Дефіцит гумусу в сівозміні при використанні

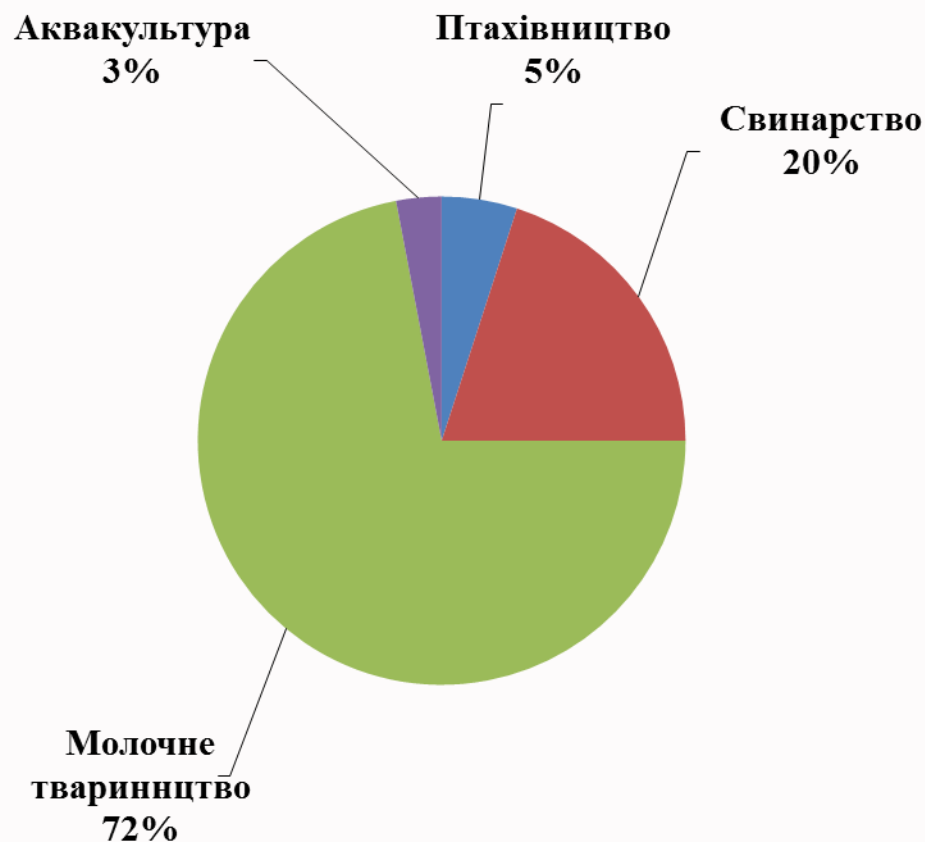
без виробництва продукції тваринництва



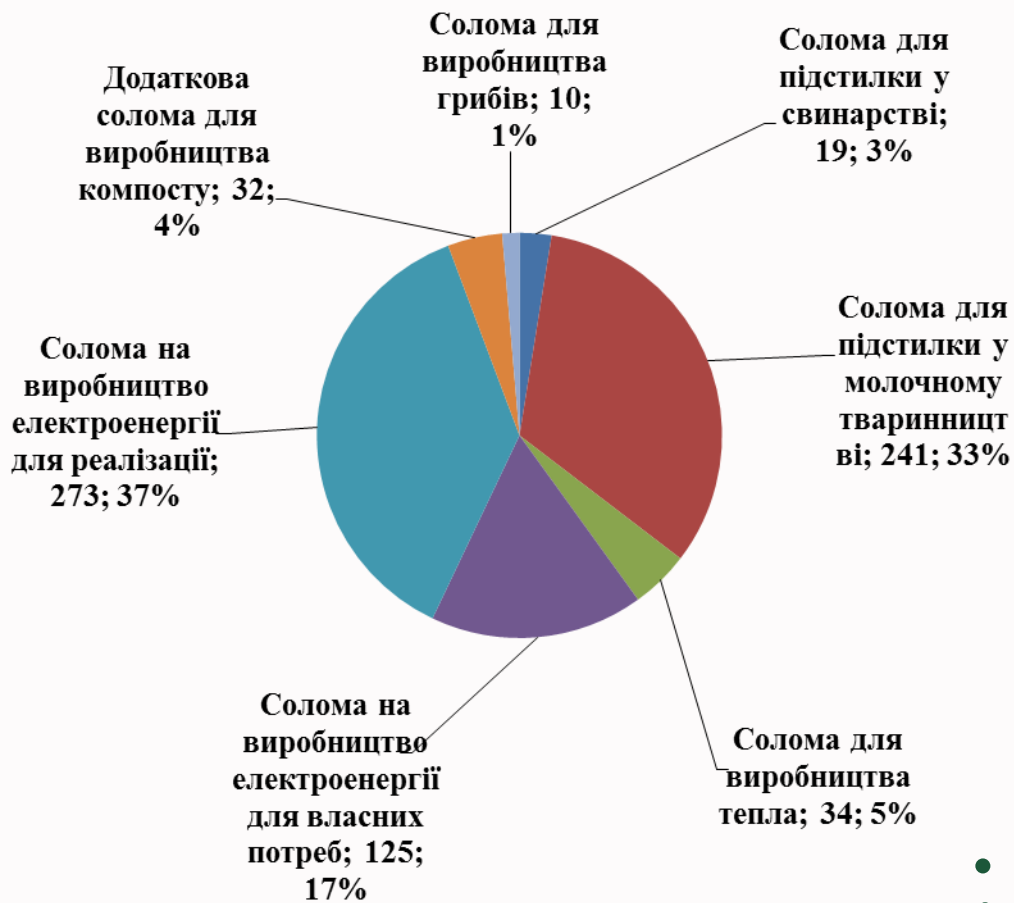
Дефіцит гумусу в сівозміні при використанні

Структура використання кормів та соломи в агроєкосистемі із виробництвом продукції тваринництва:

структура використання кормів



структура використання соломи



Баланс теплової енергії в агроєкосистемі:

із виробництвом продукції тваринництва

Процес	Потреба			
	питома		загальна	
Сушка зерна	0,55	ГДж/т	250	ГДж
Виробництво яєць	0,007	ГДж/тис. шт.	1,7	ГДж
Виробництво м'яса птиці	0,61	ГДж/т	0,8	ГДж
Виробництво свинини	3,7	ГДж/т	91,2	ГДж
Виробництво яловичини	4,5	ГДж/т	100,3	ГДж
Виробництво молока	2,8	ГДж/т	1688,3	ГДж
Виробництво грибів	3	ГДж/т	82	ГДж
Виробництво риби	10	ГДж/т	181,5	ГДж
Виробництво біогазу	5,5	МДж/м ³	373	ГДж
Виробництво дизельного біопалива	0,7	ГДж/т	28,9	ГДж
Всього			2798	ГДж
Виробництво тепла із біогазу			560	ГДж
Виробництво тепла із дизельного біопалива			444	ГДж
Виробництво тепла із солом'яних брикетів і гранул			1407	ГДж
Виробництво тепла із рулонів соломи			386	ГДж
Дефіцит (-), надлишок (+)			0	ГДж

без виробництва продукції тваринництва

Процес	Потреба			
	питома		загальна	
Сушка зерна	0,55	ГДж/т	250	ГДж
Виробництво грибів	3	ГДж/т	20	ГДж
Виробництво риби	10	ГДж/т	30,1	ГДж
Виробництво біогазу	5,5	МДж/м ³	361	ГДж
Виробництво дизельного біопалива	0,7	ГДж/т	16,2	ГДж
Всього			676	ГДж
Виробництво тепла із біогазу			542	ГДж
Виробництво тепла із солом'яних брикетів і гранул			135	ГДж
Дефіцит (-), надлишок (+)			0	ГДж

Баланс електроенергії в агроєкосистемі:

із виробництвом продукції тваринництва

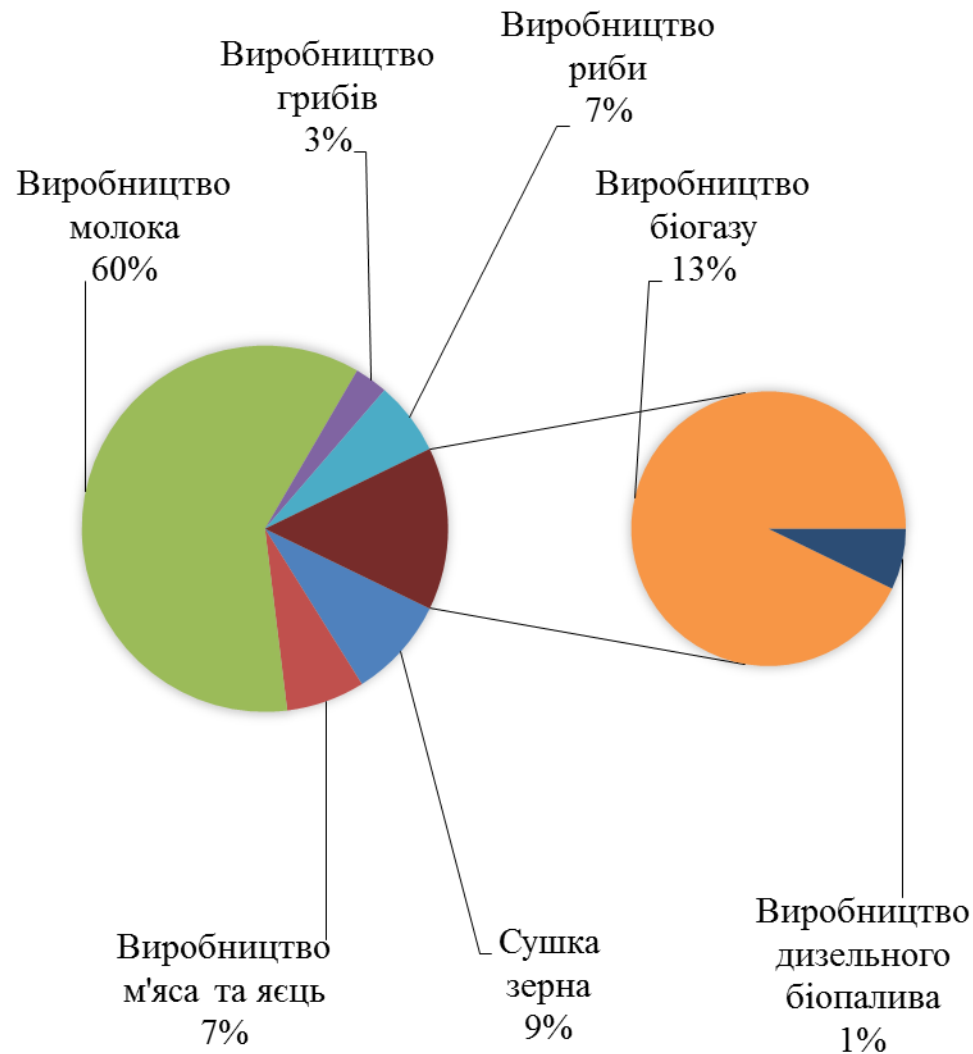
Процес	Потреба			
	питома		загальна	
Очистка зерна	0,8	кВт год./т	0,4	тис. кВт год.
Сушка зерна	3	кВт год./т	1,4	тис. кВт год.
Виробництво яєць	0,31	кВт год./тис. шт.	0,1	тис. кВт год.
Виробництво м'яса птиці	28,1	кВт год./т	0,04	тис. кВт год.
Виробництво свинини	185	кВт год./т	4,6	тис. кВт год.
Виробництво яловичини	233	кВт год./т	5,2	тис. кВт год.
Виробництво молока	310	кВт год./т	186,9	тис. кВт год.
Виробництво грибів	326	кВт год./т	8,9	тис. кВт год.
Виробництво риби	420	кВт год./т	7,6	тис. кВт год.
Виробництво біогазу	0,3	кВт год./м ³	20,4	тис. кВт год.
Виробництво дизельного біопалива	125	кВт год./т	5,2	тис. кВт год.
Виробництво брикетів і гранул	110	кВт год./т	43,7	тис. кВт год.
Всього			284,3	тис. кВт год.
Виробництво електроенергії із біогазу			82	тис. кВт год.
Виробництво електроенергії із дизельного біопалива			49	тис. кВт год.
Виробництво електроенергії із солом'яних брикетів і гранул			154	тис. кВт год.
Дефіцит (-), надлишок (+)			0	тис. кВт год.

без виробництва продукції тваринництва

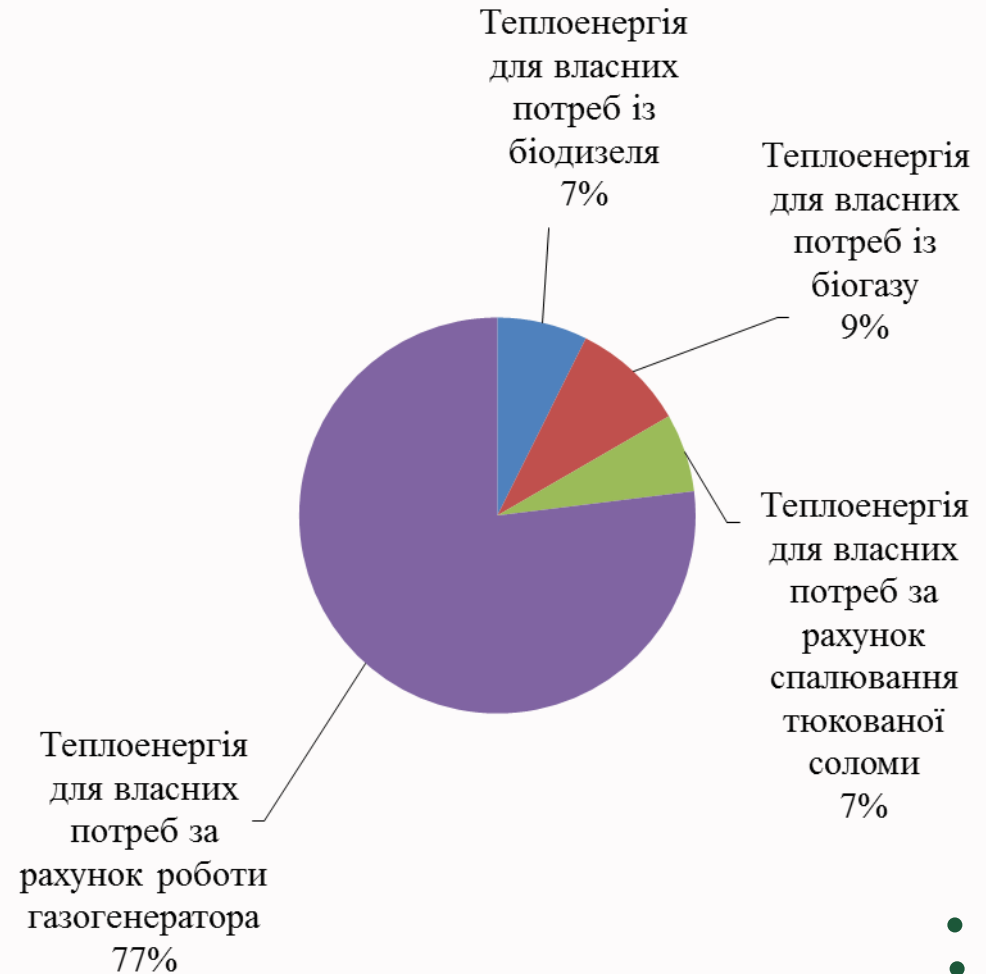
Процес	Потреба			
	питома		загальна	
Очистка зерна	0,8	кВт год./т	0,4	тис. кВт год.
Сушка зерна	3	кВт год./т	1,4	тис. кВт год.
Виробництво грибів	326	кВт год./т	2,1	тис. кВт год.
Виробництво риби	420	кВт год./т	1,3	тис. кВт год.
Виробництво біогазу	0,3	кВт год./м ³	19,8	тис. кВт год.
Виробництво дизельного біопалива	125	кВт год./т	2,9	тис. кВт год.
Виробництво брикетів і гранул	110	кВт год./т	39,6	тис. кВт год.
Всього			67,4	тис. кВт год.
Виробництво електроенергії із біогазу			67,4	тис. кВт год.
Дефіцит (-), надлишок (+)			0	тис. кВт год.

Структура теплової енергії в агроєкосистемі із виробництвом продукції тваринництва:

СПОЖИВАННЯ

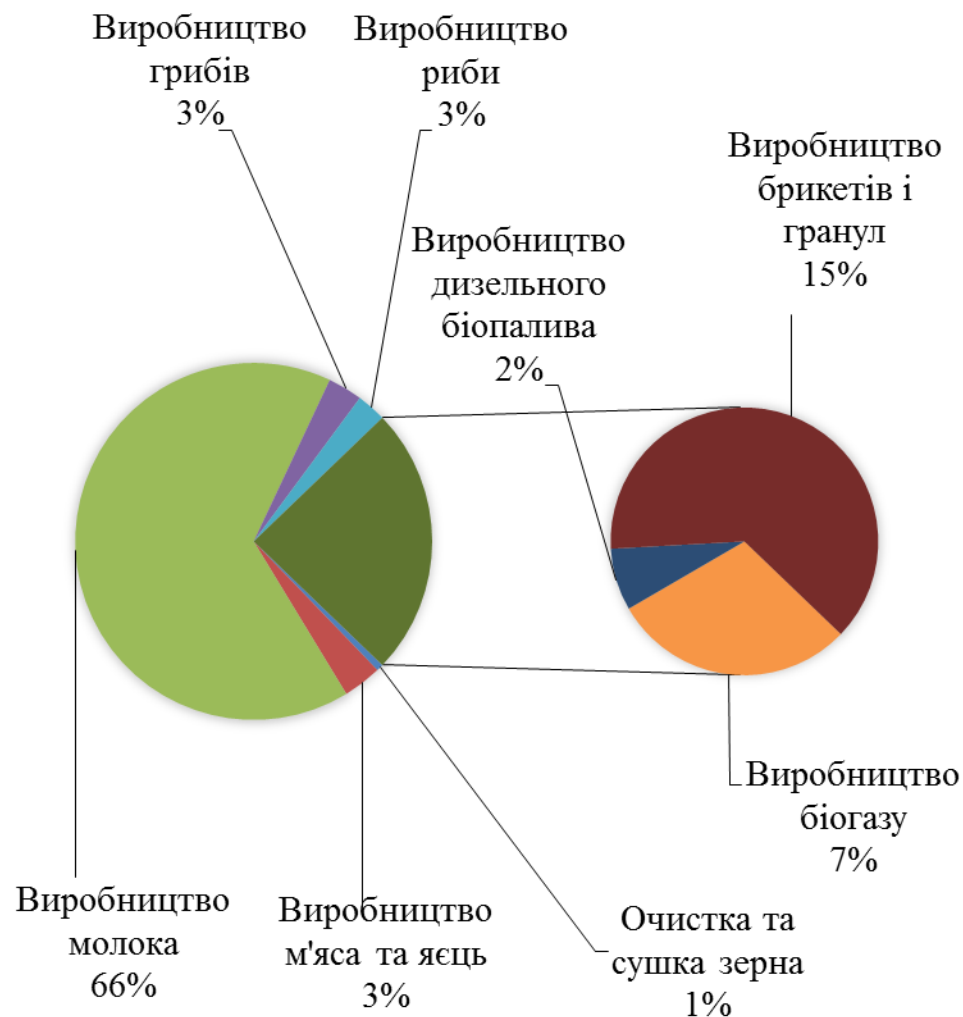


ВИРОБНИЦТВО

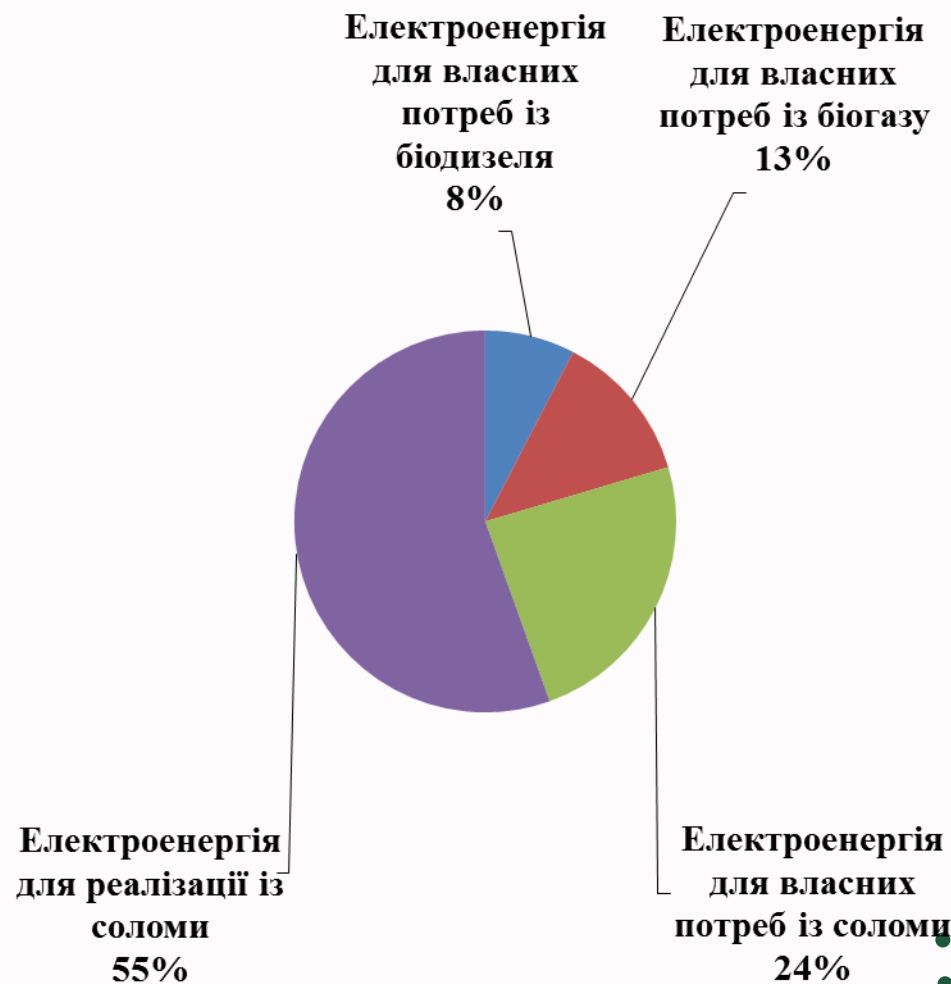


Структура електроенергії в агроєкосистемі із виробництвом продукції тваринництва:

СПОЖИВАННЯ

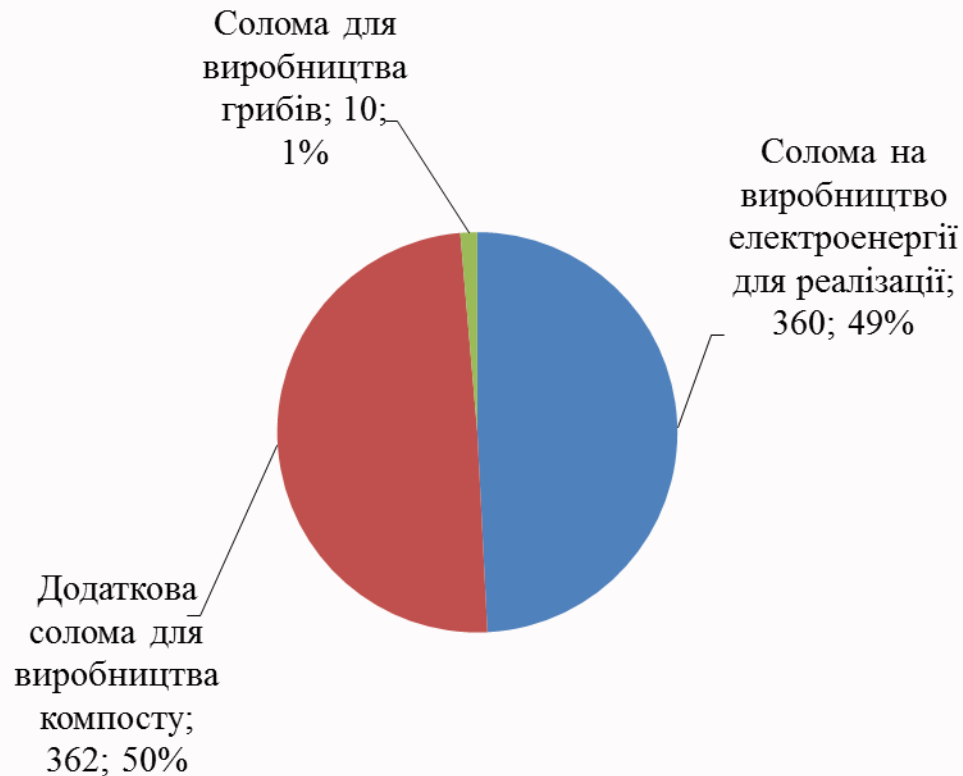


ВИРОБНИЦТВО

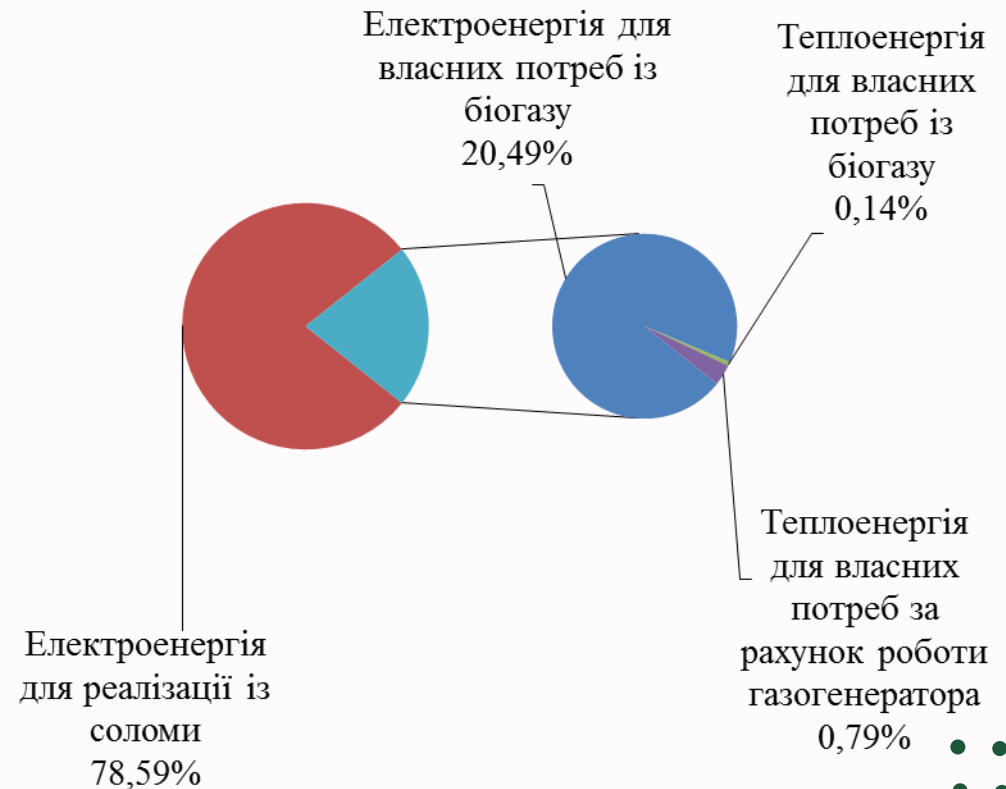


Структура використання соломи та виробництва теплової та електричної енергії в агроecosистемі **без** виробництва продукції тваринництва:

структура використання соломи

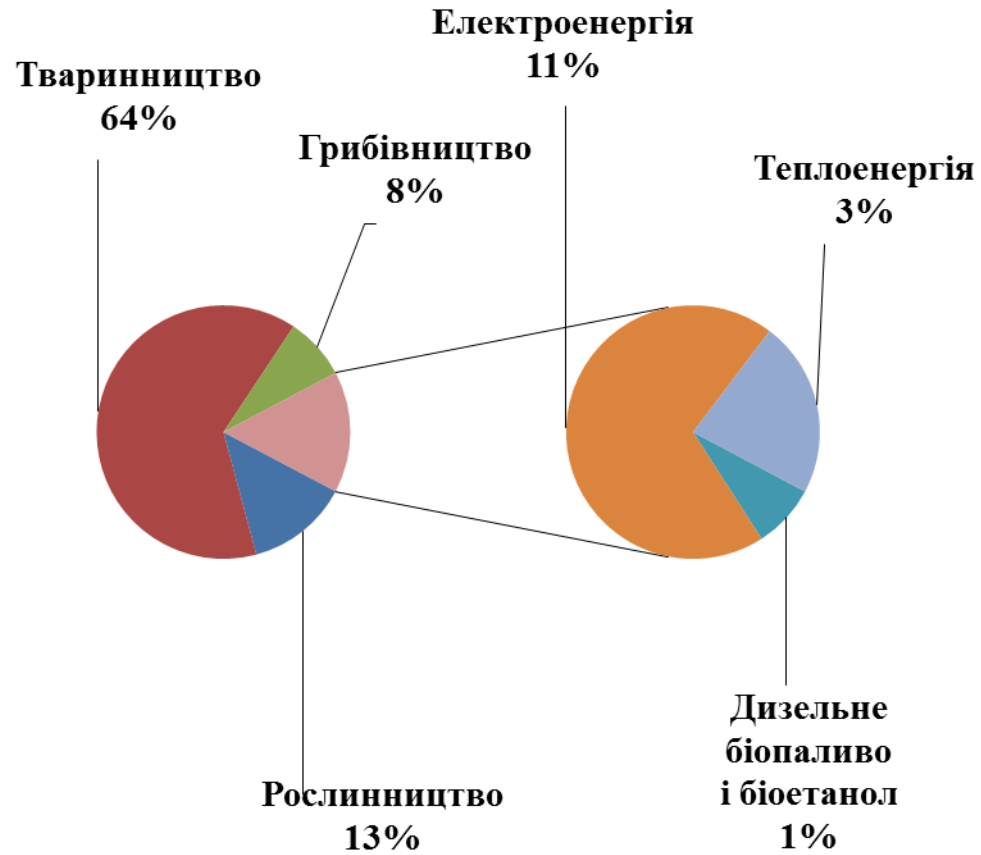


виробництво теплової та електричної енергії

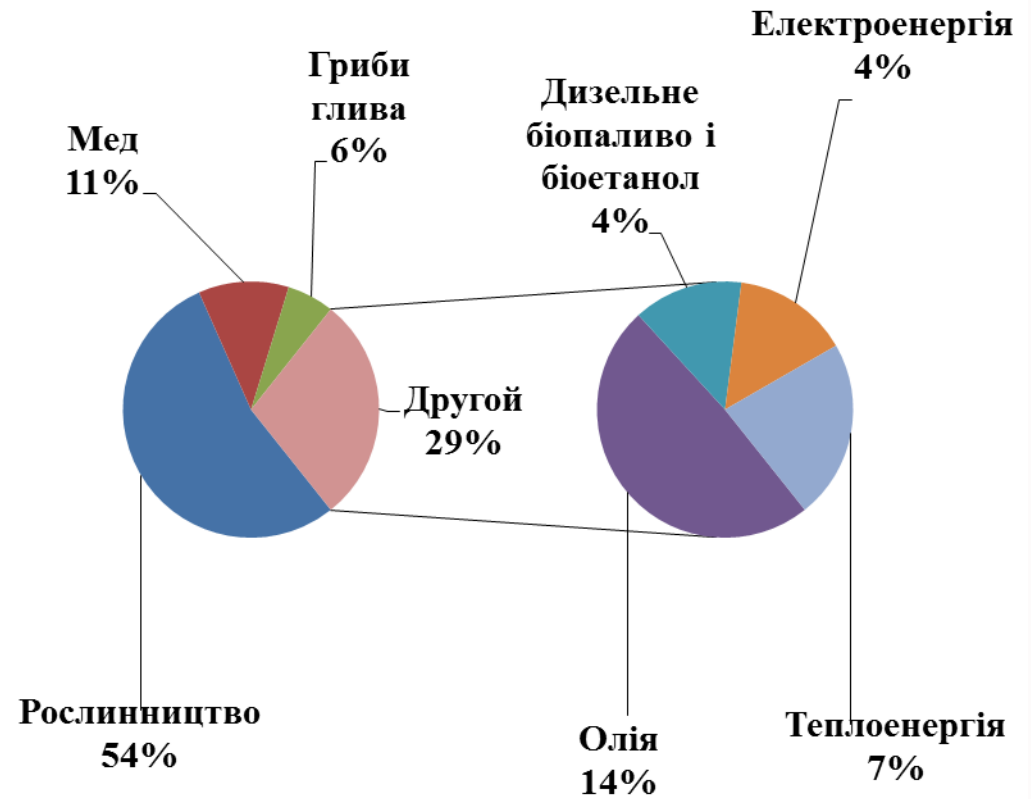


СТРУКТУРА ОТРИМАНОГО ПРИБУТКУ ВІД ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТА БІОПАЛИВА В АГРОЕКОСИСТЕМАХ:

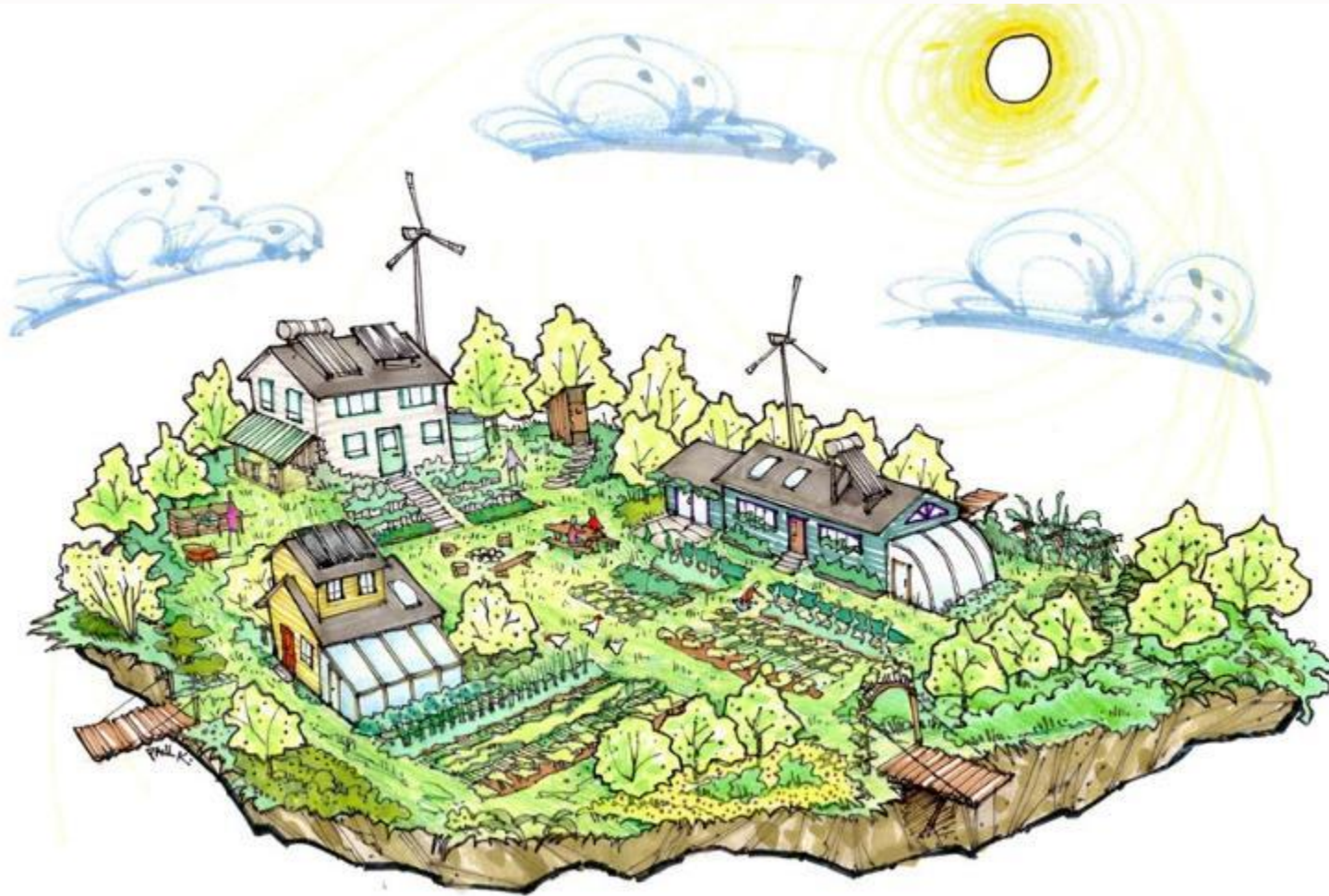
із виробництвом продукції тваринництва



без виробництва продукції тваринництва



БІОКОНВЕРСІЯ ОРГАНІЧНОГО МАТЕРІАЛУ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ



У цьому випадку фермер може виробляти не лише зерно, а й м'ясо, молоко та **біопаливо**. Це диверсифікація виробництва.

Це робить аграрне виробництво **більш стійким на ринку**.

Це також забезпечує **енергетичну автономію** аграрного виробництва.

Екологічність системи забезпечується підтриманням **нульового балансу гумусу**.

Технологічні процеси в агроєкосистемі



Технологічний процес – це набір машин і видів діяльності, які взаємодіють для виробництва аграрної продукції та біоенергії.
Запишіть, будь ласка!

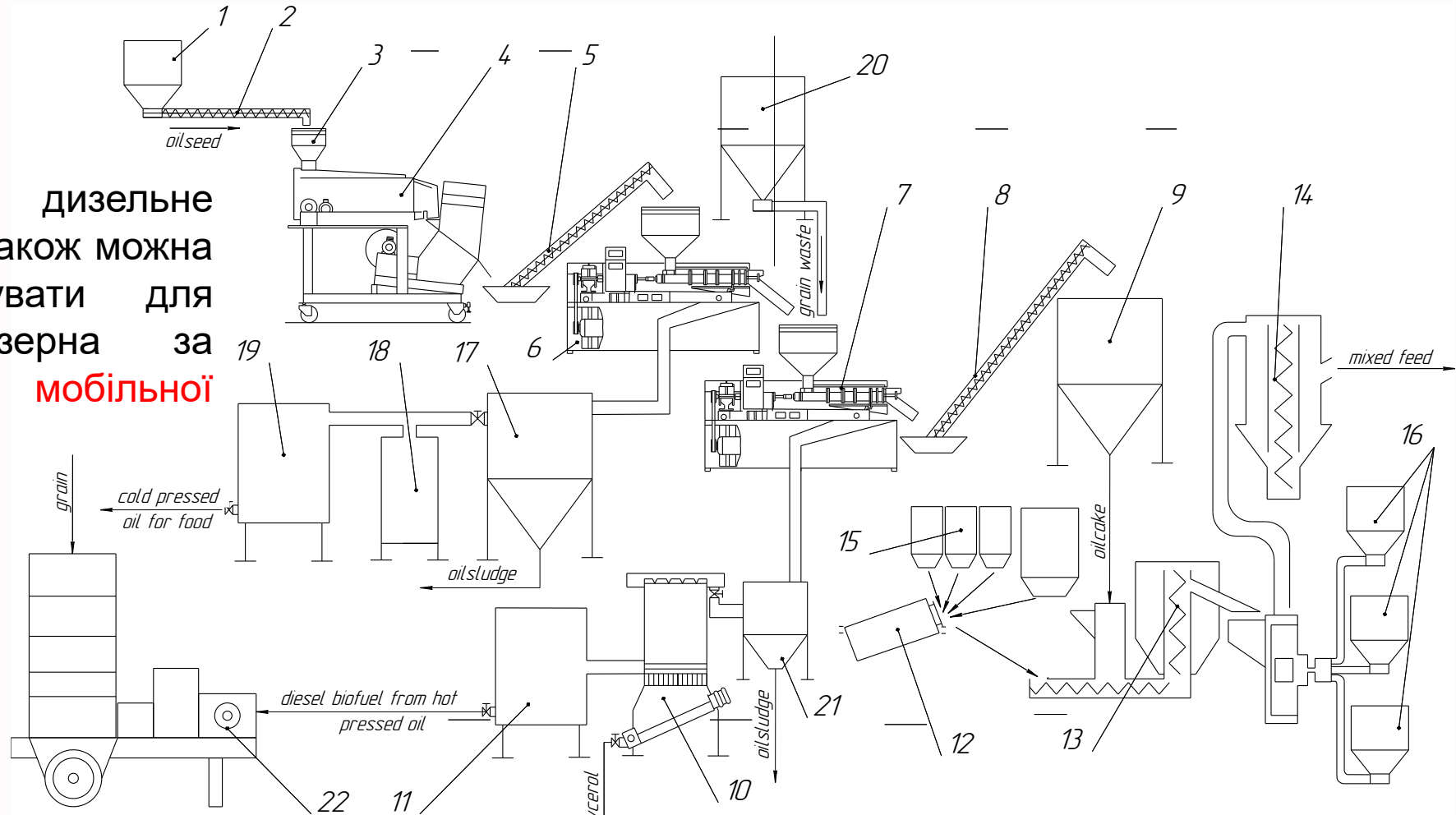


По моделі ми бачимо, які технологічні процеси необхідні для фермера.

Серед них ми маємо відносно нові технологічні процеси. Це виробництво **біоетанолу, дизельного біопалива, біогазу, виробництво паливних брикетів і пелет**. Також виробництво компосту для компенсації втрат гумусу та субстратів для вирощування грибів. На основі балансу матеріальних потоків, згідно розробленої моделі, розроблено технологічні схеми аграрних процесів .У структурі отриманого прибутку близько третини може бути забезпечено заощадженням коштів на закупівлю палива. У цьому випадку прибуток фермерів зростає.

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ, КОМБІРКІВ ТА ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА ІЗ СУШІННЯМ ЗЕРНА

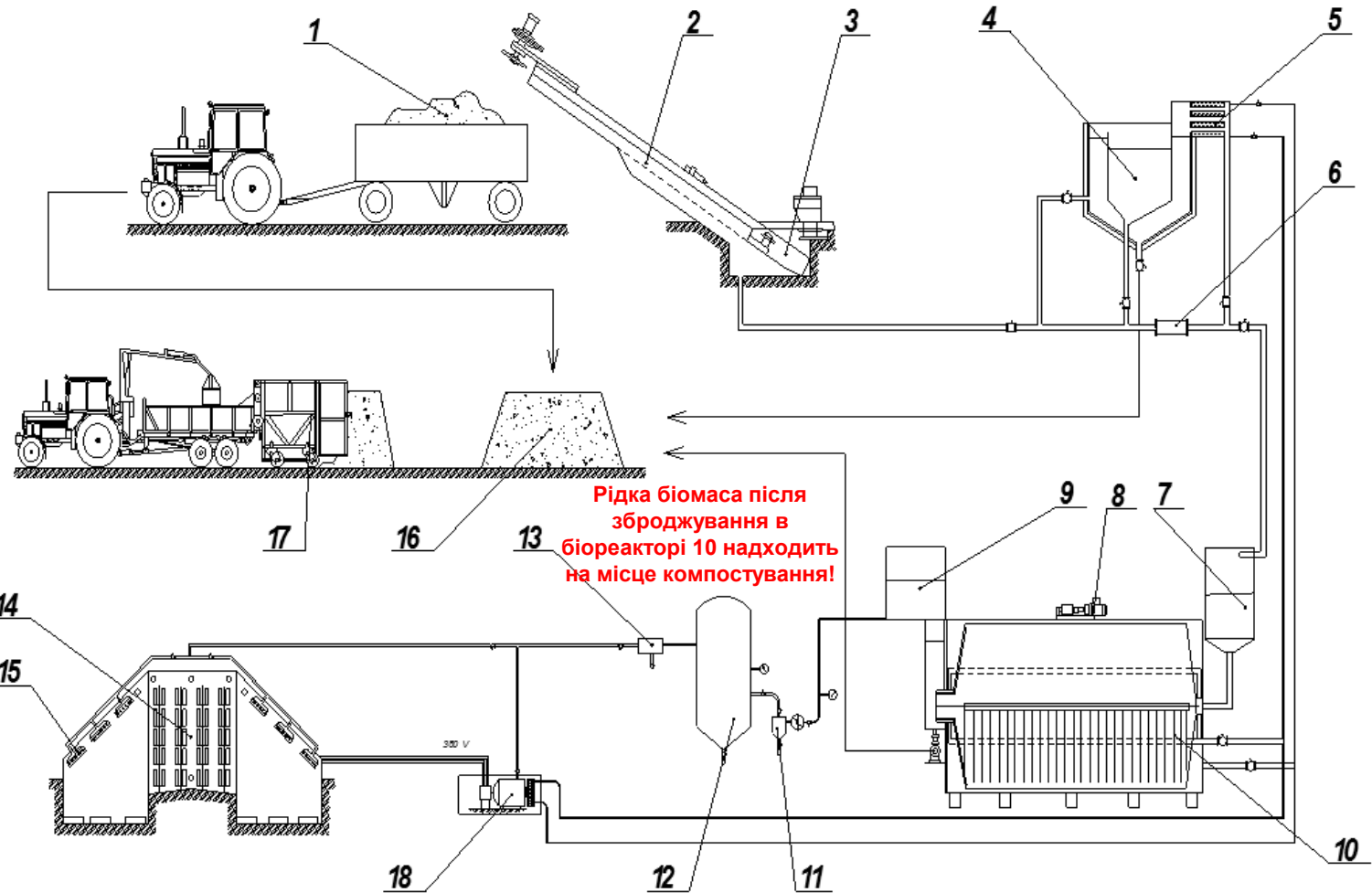
Вироблене дизельне біопаливо також можна використовувати для сушіння зерна за допомогою **мобільної сушарки 22**.



1, 3, 9, 16 – бункери для насіння олійних культур, макухи та зернових компонентів; 2 – пружинний транспортер; 4 – зерноочисний комплекс; 5, 8 – шнекові транспортери; 6, 7 – шнекові прес-екструдери холодного та гарячого пресування; 10 – обладнання для виробництва дизельного біопалива; 11, 15, 19, 20 – ємності для зберігання дизельного біопалива, кормових добавок, олії харчової та зернових відходів; 12 – змішувач мікродобавок; 13, 14 – вертикально-шнековий змішувач добавок і комбікормів; 17, 21 – відбірник олії; 18 – кристалізатор; 22 – пересувна сушарка

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА КОМПОСТУ, БІОГАЗУ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГРИБІВ ТА ОВОЧІВ

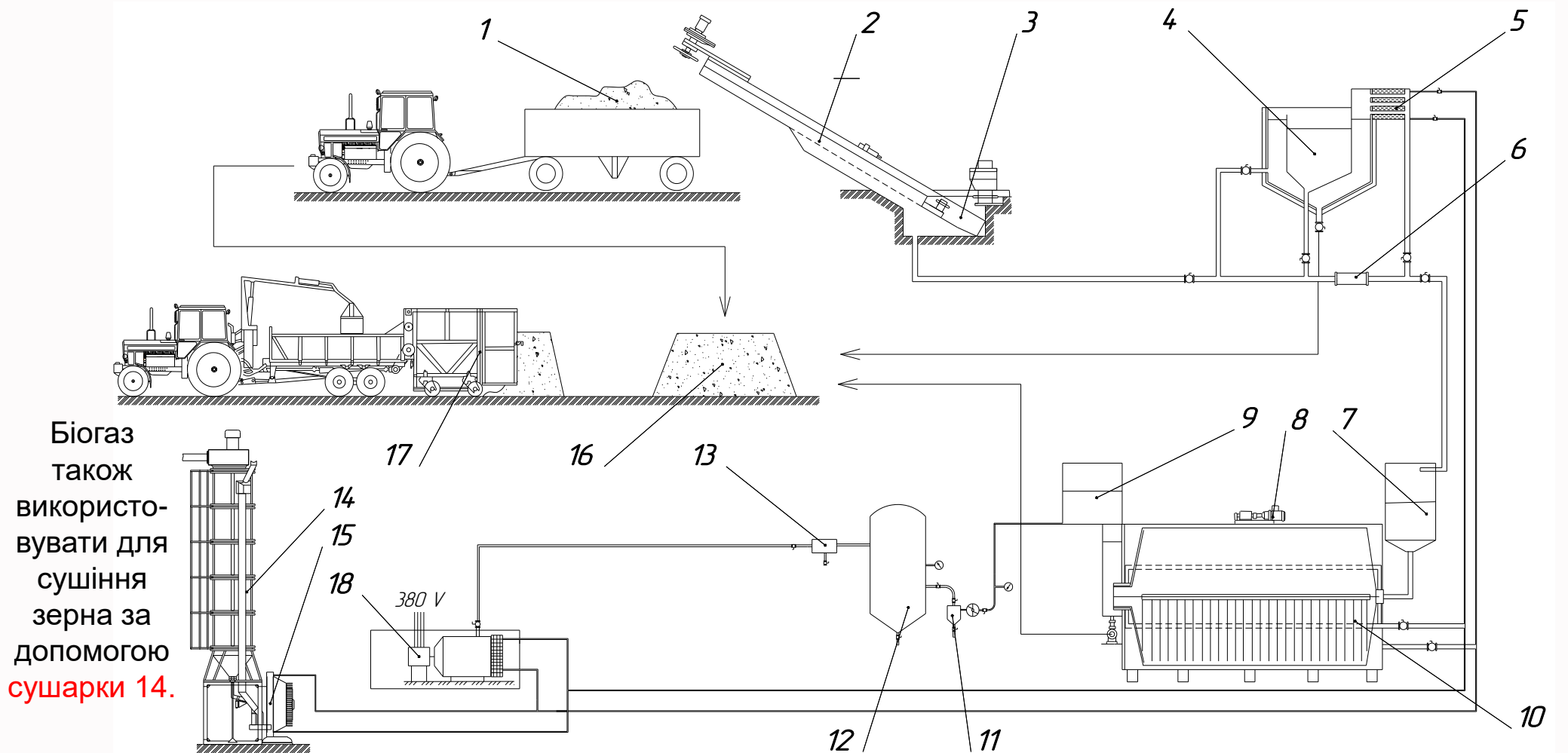
Тваринний гній після приймача 3 направляється на конвеєр з фракціонуванням 2, де розділяється на підстилковий гній 1 і гноївку. Підстилковий гній 1 направляється на компостування 16 для виробництва компосту. Гноївка надходить в нагрівач-тримач 4, де витримується в аеробних умовах для проходження кислотного гідролізу. Для нагрівання біомаси використовується теплообмінник 5. Для перекачування гноївки є насос 6. Біогазова установка для анаеробного бродіння включає: теплообмінник 7, приводну станцію біореактора 8, інокулятор 9, біореактор 10, водовіддільник 11, газогальдер 12 і газовий редуктор 13.



Отриманий біогаз використовується для роботи інфрачервоних газових пальників 15 і когенерації 18. Інфрачервоні пальники 15 встановлюються в теплиці і приміщенні для вирощування грибів 14 або інших приміщеннях. Процес компостування здійснюється за допомогою пересувного обладнання для виробництва компосту в буртах 17.

1 – підстилковий гній; 2 – конвеєр з фракціонуванням; 3 – гноєприймач; 4 – нагрівач-тримач; 5 – теплообмінник; 6 – насос для перекачування біомаси; 7 – теплообмінник; 8 – приводна станція біореактора; 9 – інокулятор; 10 – біореактор; 11 – водовіддільник; 12 – газогальдер; 13 – газовий редуктор; 14 – теплиця і приміщення для вирощування грибів; 15 – інфрачервоний газовий пальник; 16 – місце компостування; 17 – обладнання для виробництва компосту в буртах; 18 – когенератор

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА КОМПОСТУ, БІОГАЗУ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ІЗ СУШІННЯМ ЗЕРНА



1 – підстилковий гній; 2 – конвеєр з фракціонуванням; 3 – гноєприймач; 4 – нагрівач-тримаач; 5 – теплообмінник; 6 – насос для перекачування біомаси; 7 – теплообмінник; 8 – приводна станція біореактора; 9 – інокулятор; 10 – біореактор; 11 – водовіддільник; 12 – газгольдер; 13 – газовий редуктор; 14 – зерносушарка; 15 – теплообмінник; 16 – місце компостування; 17 – обладнання для виробництва компосту в буртах; 18 – когенератор

СТРУКТУРА ПЛОЩ ТА ВАЛОВИЙ ЗБІР ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ

(Статистичний щорічник України за 2019 рік. «Державна служба статистики України». За ред. І.Е. Вернера. К.: Держстат, 464 с., 2020.

Культура	Площа, з якої зібраний урожай, тис. га	Валовий збір, тис. т	Урожайність, т/га
Пшениця озима і яра	6812	28328	4.16
Жито	115	333	2.90
Ячмінь озимий та ярий	2609	8917	3.42
Овес	182	422	2.32
Кукурудза на зерно	4987	35880	7.19
Просо	93	170	1.83
Гречка	69	85	1.23
Рис	11	55	5.00
Зернобобові	347	710	2.05
Цукрові буряки	221	10204	46.17
Соняшник	5959	15254	2.56
Ріпак	1279	3280	2.56
Соя	1613	3699	2.29
Картопля	1309	20269	15.48
Овочі	452	9688	21.43
Кормові культури	1419	16329	11,51
Всього	27477	153623	-

ПОГОЛІВ'Я ХУДОБИ ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПОТРЕБИ В СОЛОМІ ДЛЯ ПІДСТИЛКИ ТА ГОДУВАННЯ ТВАРИН

Назва	Поголів'я, тис. гол.	Стійловий період, днів (Horodniy, 2008)	Норми потреби соломи на підстилку, кг/гол.-добу (Horodniy, 2008)	Середні норми потреби соломи на корм, кг/гол.-добу
Корови	1789	210	6	4
Молодняк худоби	1303	210	6	2
Свині	5727	365	2	–
Вівці та кози	1205	210	1	0.4
Птиця	220500	365	–	–

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИХОДУ БІОМЕТАНУ

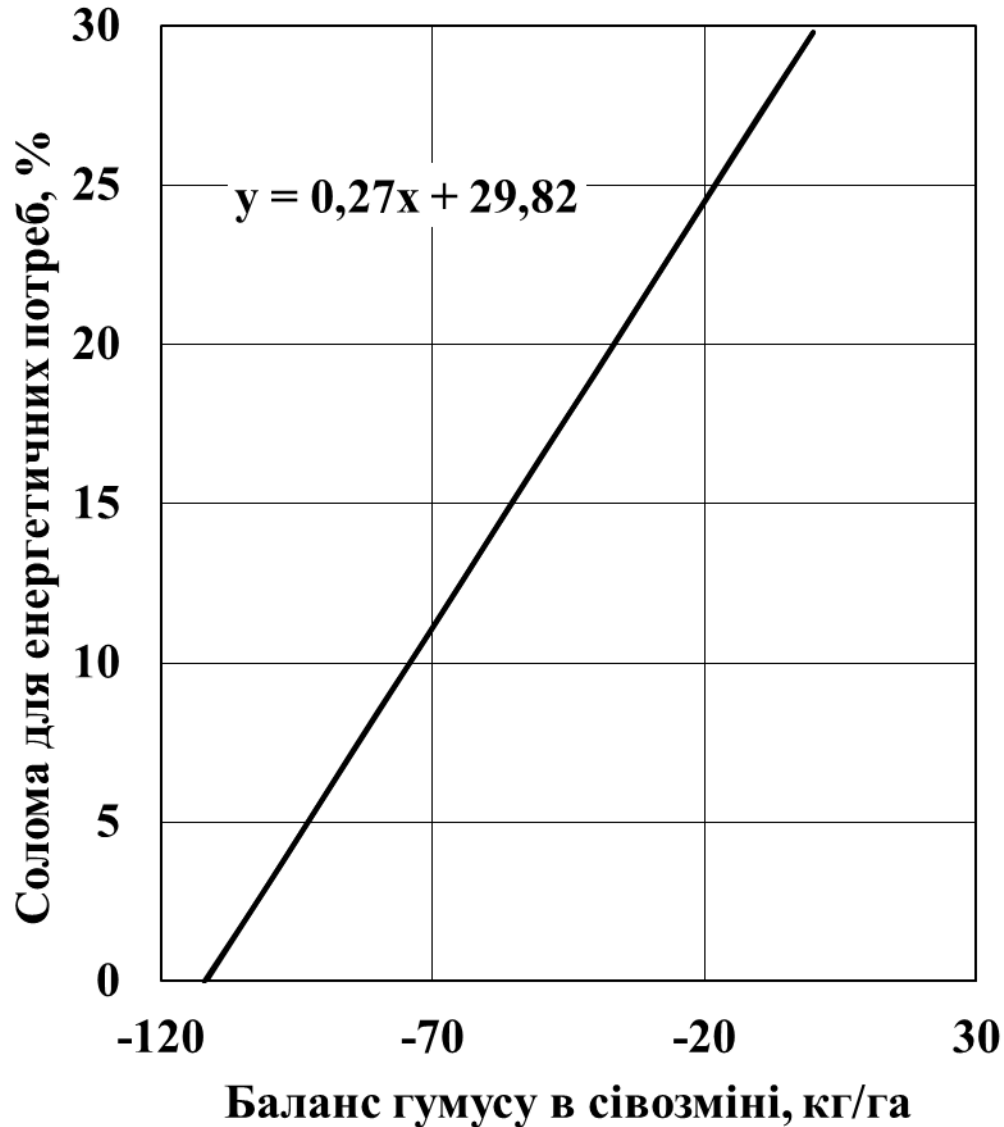
Назва	Вихід біомаси, млн. т	Вологість біомаси, %	Вміст органічної речовини, %	Рівень розкладу органіки, %	Вміст метану в біогазі, %
Корови	20.7	91.5	85	28	55
Молодняк худоби	7.1	90	85	40	55
Свині	13.6	94	85	40	60
Вівці та кози	0.7	70	80	45	55
Птиця	0.0	72	75	30	55
Гліцериновий осад	14.1	85	75	50	65

ОЦІНКА БАЛАНСУ ГУМУСУ ЗА СТРУКТУРОЮ ПЛОЩ ТА ВАЛОВИМ ЗБОРОМ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ У 2019 РОЦІ, кг/га

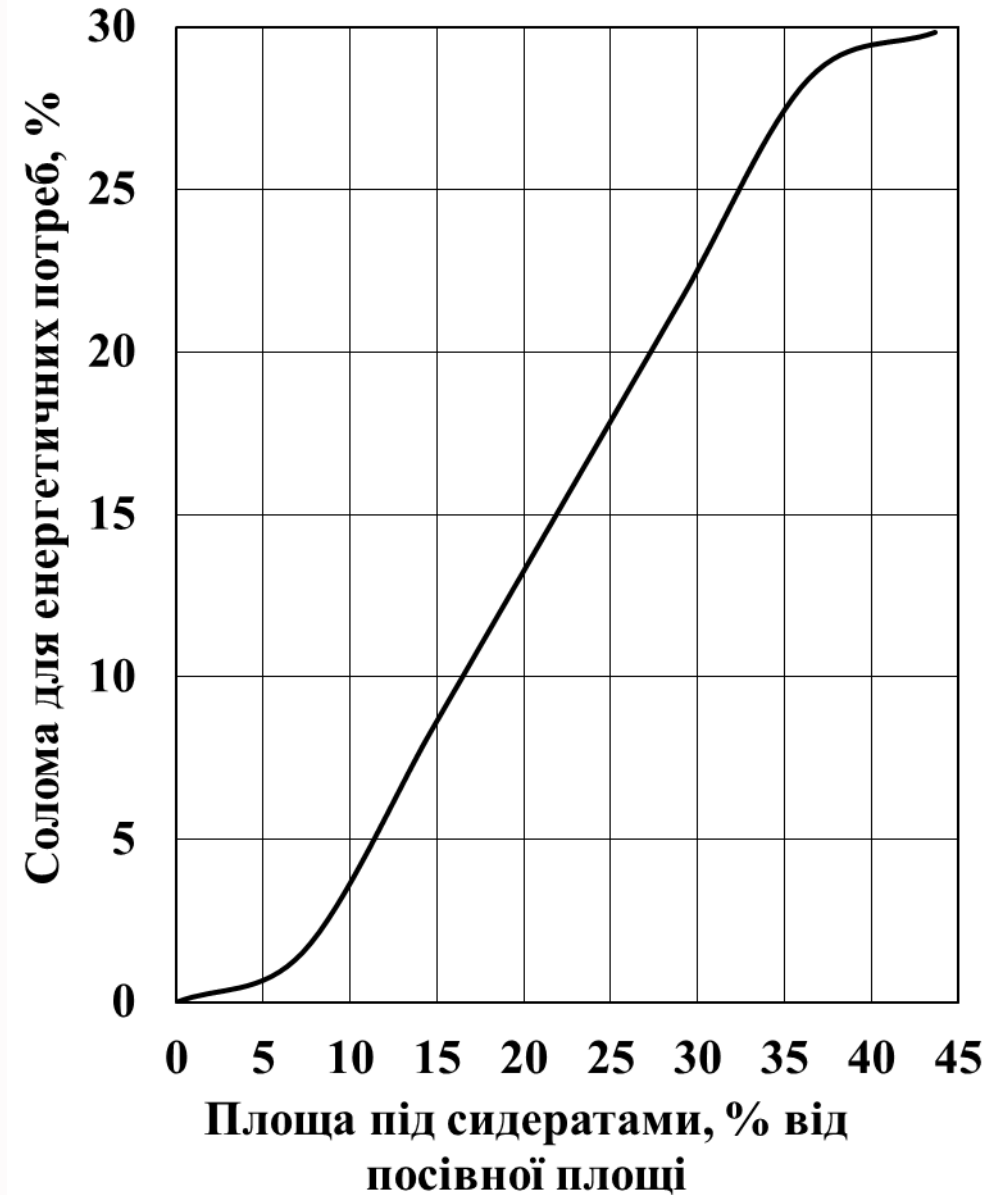
Мінералізація гумусу польовими культурами	1312
Надходження гумусу за рахунок гуміфікації корневих решток	832
Дефіцит гумусу	480
Надходження гумусу за рахунок гуміфікації біомаси:	
стерні і втраченої при збиранні соломи	183
бур'янів і сидератів	93
гною та посліду	135
Загальне надходження гумусу	4
Загальний баланс гумусу	-64



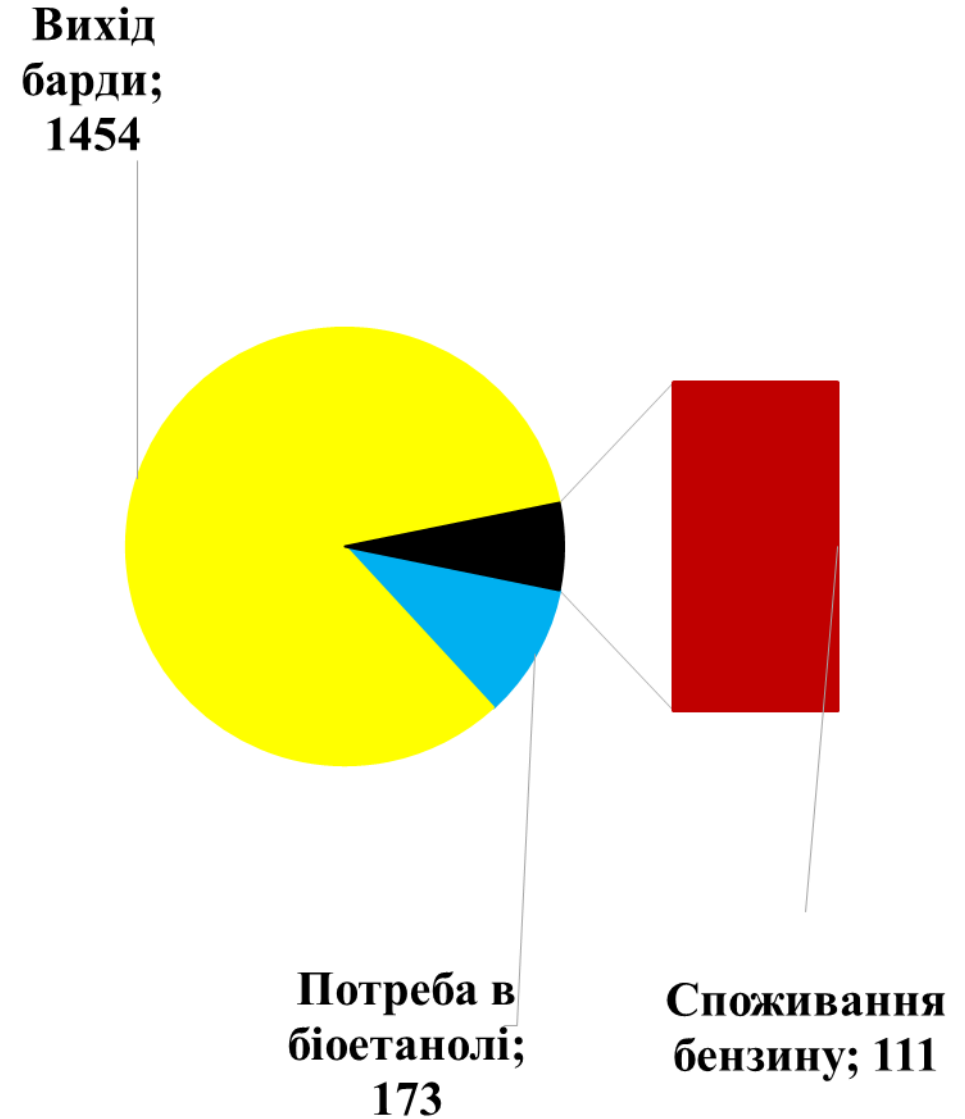
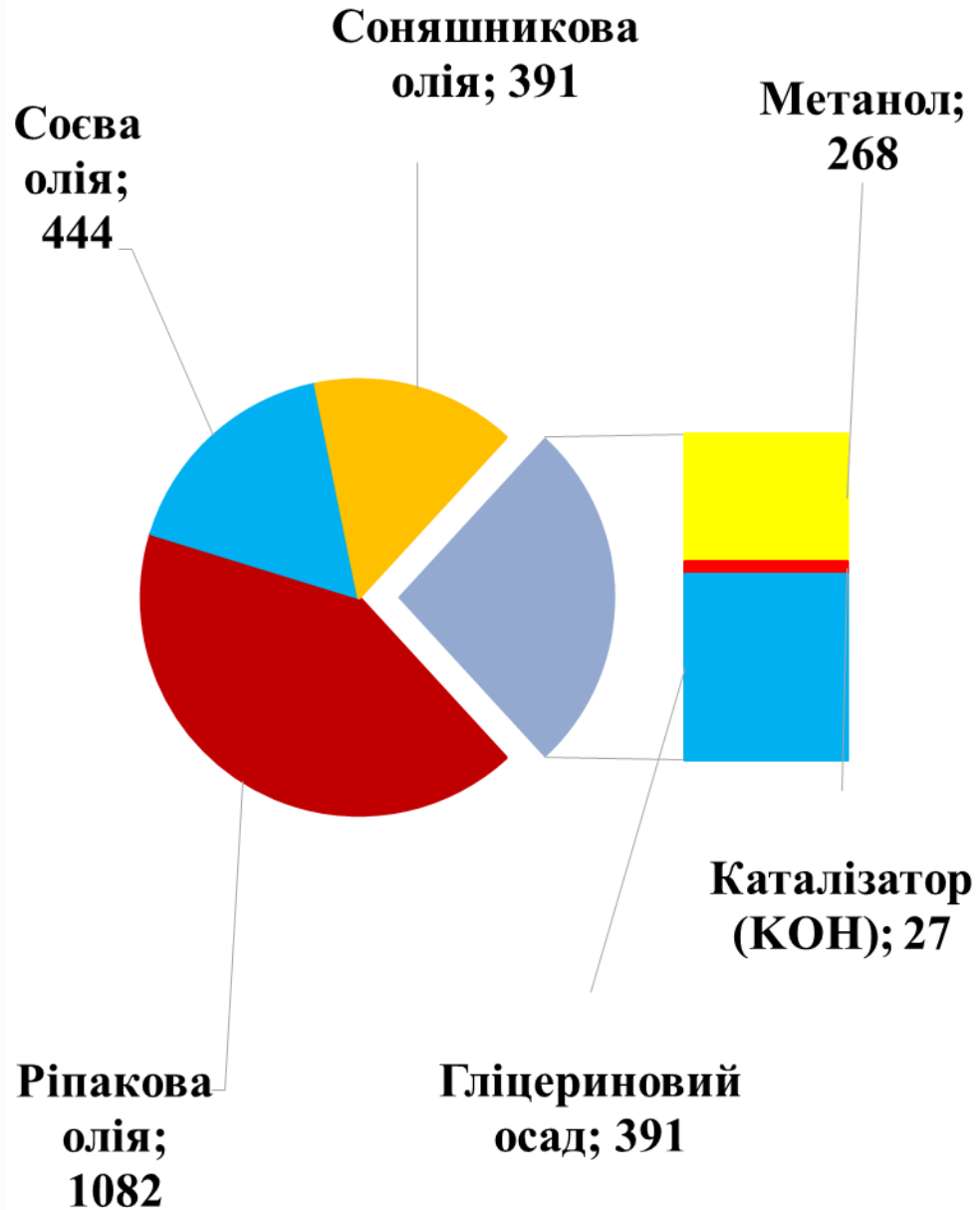
ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВІДНОСНИМ ОБ'ЄМОМ СОЛОМИ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОТРЕБ І ЗАГАЛЬНИМ БАЛАНСОМ ГУМУСУ В СІЗМІНІ



ЗВ'ЯЗОК ВІДНОСНОГО ОБ'ЄМУ СОЛОМИ НА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОТРЕБИ ТА ПЛОЩІ ПІД СИДЕРАМИ У СІЗМІНІ

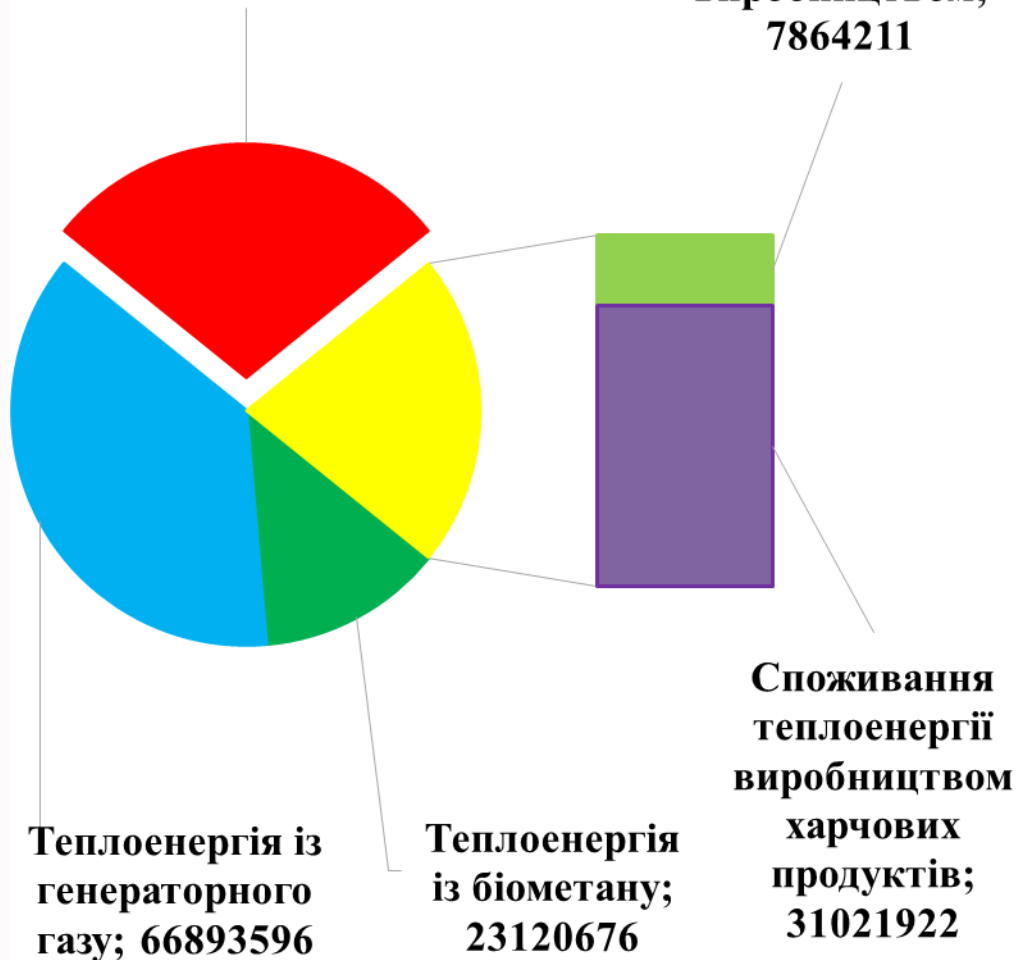


ПОТЕНЦІАЛЬНА СТРУКТУРА СИРОВИННИХ ПОТОКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА ТА БІОЕТАНОЛУ (тис. т)



ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В ГДЖ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ в млн. кВт·год НА ОСНОВІ БІОМЕТАНУ ТА ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ УКРАЇНИ

**Надлишок (+) або
недостача (-)
теплоенергії;
51128139**



**Надлишок (+)
або недостача (-)
електроенергії;
-932**



Ці технологічні процеси потребують наступних нових машин:



1. Обладнання для виробництва дизельного біопалива;
2. Обладнання для використання дизельного біопалива;
3. Змішувач мікродобавок;
4. ТЕН-тримач з теплообмінником;
5. Біореактор для виробництва біогазу;
6. Обладнання для виробництва компосту в буртах;
7. Газогенератор для виробництва теплової та електричної енергії.





Програма управління знаннями для розвитку сталої біоенергетики

Дякуємо!

Геннадій Голуб

gagolub@ukr.net



Савелій Кухарець

kikharets@gmail.com

