

УДК 631.85:388

**О. В. Демиденко, доктор сільськогосподарських наук  
ЧЕРКАСЬКА ДСГДС ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА»**

**П. І. Бойко, доктор сільськогосподарських наук**

**Д. В. Літвінов, доктор сільськогосподарських наук  
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»**

**Ю. І. Кривда, директор**

**ФІЛІЯ ДЕРЖАВНОЇ УСТАНОВИ «ДЕРЖГРУНТООХОРОНА»**

## ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ В УМОВАХ ЧЕРКАЩИНИ

*Дослідженнями встановлено, що підтримання балансу гумусу в ґрунтах АПК Черкаської області є визначальним фактором при використанні побічної продукції рослинництва на енергетичні потреби. Водночас, кількість побічної продукції, яку можна використати на теплові потреби, обернено пропорційна дефіциту гумусу в ґрунтах сівозміни. Зростання дефіциту гумусу при вилученні побічної продукції на енергетичні проблеми зумовлює необхідність виключення використання побічної продукції на енергетичні потреби у зв'язку з спадною родючістю земель сільськогосподарського призначення. При вилученні побічної продукції на енергетичні цілі (солома зернових, зернобобових, сої та ріпаку), що складає близько 20 % від загального виходу побічної продукції, баланс органічної речовини гумусу досягає дефіцитності рівня  $-0,19$  т/га, що дефіцитніше у 190 разів. При цьому дефіцитність елементів живлення зростає на 125 %.*

**Ключові слова:** баланс гумусу, побічна продукція, біопаливо, гумус, поживні елементи.

У сучасних умовах ведення землеробства в АПК Черкаської області, на найближчу та віддалену перспективу, найдоцільнішою моделлю ведення землеробства є наукоємна біологізована модель із замкнутим виробничим циклом, з оптимізованою структурою посівних площ та збалансованим співвідношенням галузей тваринництва і рослинництва. Біологізація землеробства в АПК Черкаської області є інноваційною технологічною основою для відродження сільськогосподарського виробництва, що дозволяє у найближчій перспективі вивести область на новий інноваційний технологічний рівень і зробить продукцію рослинництва конкурентноспроможною на вітчизняному та зовнішньому ринках [1, 2, 3, 4]. До недавнього часу вважалося, що джерелом антропогенного надходження вуглекислого газу в атмосферу є енергетика, до якої слід віднести сучасні опалювальні котли на соломі, транспорт та промисловість, де при спалюванні органічного палива виділяється значна кількість  $\text{CO}_2$ . За рівнем надходження  $\text{CO}_2$  в атмосферу сільське господарство не поступається промисловості, бо на його долю приходить до 25 % викидів парникових газів за рахунок витрат гумусу [5,6]. Звідси вирішення проблеми збільшення накопичення гумусу в ґрунті може сприяти вирішенню проблеми глобального потепління [7]. Основним завданням обробітку ґрунту є його мінімізація за глибиною та числом проходів по полю ґрунтообробної техніки, а використання соломи в якості органічного добрива та енергетики ґрунтоутворення в агроценозах сівозмін і є, з економічної та екологічної точки зору, актуальним та стратегічним на-

прямком розвитку аграрної сфери Черкаської області та України в цілому [7-9].

Використання біопалива потребує ретельного балансування з огляду на продовольчі та енергетичні потреби. Тому поширення використання біологічних енергоресурсів неможливе без ретельного обґрунтування параметрів його технічного та технологічного забезпечення. При цьому, в процесі перетворення органічної сировини в біопаливо необхідно узгоджувати технічні, технологічні, економічні, екологічні та соціальні показники. Кожен захід, який пропонується для реалізації в агроєкосистемах повинен бути спрямований на підтримання родючості ґрунту, а за можливістю сприяти розширеному відтворенню родючості ґрунтів. Це має безпосереднє відношення і до виробництва та використання біопалив. У зв'язку з цим, серйозною науковою проблемою є визначення обсягів рослинної біомаси, яка може бути задіяна на теплові потреби без шкоди для відтворення родючості ґрунтів АПК Черкаської області.

Визначення обсягів соломи та стебел польових культур для теплових потреб також потребує наявності обґрунтованих значень виходу сухої біомаси польових культур. У разі наявності обґрунтованого значення цього показника існувала б можливість об'єктивного визначення річного обсягу соломи та стебел польових культур для теплових потреб. Тому серйозною проблемою є визначення обсягів рослинної біомаси, яка може бути задіяна на теплові потреби без шкоди для відтворення родючості ґрунтів. Рівень оцінки обсягів рослинної біомаси для теплових потреб згідно існую-

чих методик може коливатися від 30 до 100 % від загальної кількості. Після встановлення обсягів доступної біомаси необхідно розробити напрямки раціонального її використання для енергопотреб, та визначити конструктивно-технологічні параметри обладнання для конверсії сировини рослинного походження [10-13].

**Мета дослідження.** Встановити теоретично-можливі обсяги рослинної біомаси, що може бути використана для енергоконверсії та обґрунтувати недоцільність використання частини побічної продукції рослинництва на енергетичні цілі в зв'язку з спадним станом родючості земель сільськогосподарського призначення АПК Черкаської області.

**Матеріали та методи проведення досліджень.** Дослідження проводилися в умовах центральної частини Лівобережного Лісостепу України в довгостроковому (понад 36 років) стаціонарному досліді Дравівського дослідного поля Черкаської державної дослідної станції «ННЦ «Інститут землеробства НААН». Земельна територія дослідного поля розміщена на третій терасі Дніпра в Носівсько-Кременчуцькому агрогрунтовому районі, а за більш детальною класифікацією В.С. Самбура – у Дравівському агрогрунтовому районі, рельєф якого рівнинний, слабохвилястий, з невеликими ярами. Агрогрунтовий район займає південну частину древніх терас Середнього Дніпра, включаючи лівобережні райони Черкаської та терасні райони Полтавської області.

Агрохімічна характеристика та стан родючості ґрунтів Черкаської області за 2009-2015 роки проведено Черкаською філією державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». Балансові розрахунки органічної речовини гумусу та поживних елементів в АПК Черкаської області та дослідях проведено за загально прийнятою методикою ННЦ Інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського. Коефіцієнти мінералізації гумусу визначалися за виносом азоту з ґрунту основною продукцією сільськогосподарських культур. Вихід соломи та стебел для теплових потреб визначається як різниця між кількістю біомаси зернових і зернобобових культур та стебел ріпаку і сої (за виключенням стебел кукурудзи на зерно та соняшнику, рослинна біомаса яких у більшості випадків залишається на полі у повному обсязі) та втрат при збиранні і стерні, а також витрат соломи на годівлю тварин та на підстилку за методикою С.М. Кухарець, Г.А. Голуб [13].

**Результати досліджень.** Суттєвим досягненням агропромислового комплексу Черкаської області за останні 6 років є високі показники врожайності: озимої пшениці 4,69-4,72 т/га, кукурудзи на зерно – 5,33-7,13 т/га, цукрового буряка – 32,7-34,3,6 т/га, ріпаку – 2,23 -2,96 т/га. Заходи, якими досягається висока врожайність сільськогосподарських культур такі:

- при вирощуванні зернових культур на площі понад 350 тис. га проваджуються технології біологіч-

ного землеробства з мульчуванням поверхні ґрунту післяжнивними рештками та побічною продукцією рослинництва під зерновими, а, в багатьох випадках, і під просапними культурами (соя, ріпак, соняшник, кукурудза);

- відтворення родючості земель відбувається за рахунок використання нетоварної частки врожаю (солома зернових і зернобобових, подрібнені стебла соняшнику, кукурудзи, сорго, гичка, огуд тощо). Норму внесення органічних добрив рослинного походження у розрахунок на напівперепрілий гній доведено до 7 т/га, а на віддалену перспективу - не менше як 15-18 т/га;

- мінеральні добрива у виробництві застосовуються в наближено оптимальному співвідношенні з кількістю залишеної на полях нетоварної частки врожаю, що є основою біологічних технологій вирощування продукції рослинництва;

- проведено оптимізацію структури посівних площ відповідно до нормативів оптимального співвідношення культур в сівозмінах для зони Лісостепу;

- підвищено питому вагу біологічного азоту за рахунок збільшення площ бобових культур від 2-3% до 4-5 % в найближчій перспективі та площ посівів сидератів до 20-25 тис. га, що еквівалентно 30-40 т/га гною;

- у структурі посівних площ площі посіву озимих культур по добрих і найкращих попередниках складають понад 220 тис. га, а площі однорічних та багаторічних трав близько 45 тис. га.;

- захист посівів від бур'янів проводиться агротехнічними заходами (культивування та напівпар) у комплексі з гербіцидами, а захист посівів від шкідників і хвороб все більше проводиться профілактичними та біологічними методами;

- забезпечення технологій біологічного землеробства базується на застосуванні широкозахватних важких дискових борін, важких комбінованих культиваторів, кільчасто-шпорових котків і зернопресових сівалок, або сівалок прямої сівби.

За останні 5 років в АПК області на кожен гектар приходиться близько 7,0 т/га органічної маси побічної продукції. Вміст поживних елементів з побічної продукції складає 130-140 кг/га д. р. азоту, фосфору та калію. Перше, що залежить від товаровиробників області – це повернення до оптимізації сівозмін, яка є становим хребтом системи землеробства. На Черкащині за останні 20 років структура сівозміни зазнала суттєвої трансформації, що тягне за собою як негативні, так і позитивні наслідки. Так, у порівнянні з 1990 роком в 2015 р. відсоток зернових культур зріс до 60 % або у 1,3 рази, в т. ч. ячменю – в 2,7, а кукурудзи – в 1,7 рази. Мали тенденцію до зростання площі посіву пшениці.

Докорінно змінилася структура посівних площ технічних культур: відсоток площ в 2010-2015 роках зріс у 1,7 рази та зазнав суттєвої зміни за складом

культури. Частка буряків цукрових скоротилася майже у 4 рази, а соняшнику зросла у 3,5 рази, ріпаку – у 7 разів; сої – у 5 разів. У зв'язку із скороченням тваринництва в регіоні відсоток кормових культур зменшився у 3 рази. Відповідно в 2,7-3,0 рази скоротилися площі посіву кукурудзи на силос, однорічних та багаторічних трав. Викликає велику тривогу скорочення площ посів гороху: у структурі посівних площ горох складає – 1,7 % проти 5-6 % в 1990 р. На агроекологічний стан ґрунтового покриву області згубно вплинуло зменшення внесених органічних добрив: від 10,6 т/га в 1990 р. до менше ніж 1 т/га в 2010-2015 рр. Першочерговим в сучасних умовах господарювання в АПК Черкаської області є проблема забезпечення бездефіцитного балансу органічних добрив в умовах згортання тваринництва. З урахуванням кількості вироблених органічних добрив рослинного походження маємо стійке перевищення норми виходу на бездефіцитний баланс гумусу в 1,5-2,5 рази для умов Центрального Лісостепу України.

Враховуючи побічну продукцію рослинництва: поживні, поукісні та кореневі рештки, в 2010-2015 рр. на кожен гектар приходилося 7,5 га органічної рослинної маси побічної продукції. На кореневі рештки

у структурі нетоварної частки врожаю приходилося 40-45 %, що важливо для стабілізації продуктивності землеробства та відтворення родючості в сучасних умовах господарювання. За останні 20 років кожен гектар ріллі отримав 120 тонн органічної маси, з якої на кореневі рештки приходиться 51 тонна або близько 43 %. Враховуючи перелік основних культур, які входять в сучасну структуру посівних площ області, наростаючий вихід органічної маси нетоварної частки врожаю за два десятиліття склав 120 млн тонн, а кореневої – 56 млн тонн (44%) (табл. 1).

За зазначеними показниками область вийшла на рівень 1990 р., коли 95 % побічної продукції вилучалося для тваринництва і вносилося більше 10 т/га гною. В сьогоденнішніх умовах господарювання саме побічна продукція рослинництва є стабілізуючим чинником як продуктивності, так і родючості земель сільськогосподарського призначення. Така кількість рослинної органічної маси у перерахунку на напівперепрілий гній з внесенням азотної компенсації еквівалентна 15-18 т гною на кожен гектар ріллі в масштабах області, а вміст поживних елементів в ній складає не менше 130 кг/га д. р азоту, фосфору та калію на 1 гектарі.

Таблиця 1.

**Вихід та накопичення побічної продукції та кореневої маси рослинництва в АПК Черкаської області за 1990-2015 рр.**

Показники	Роки		
	1990	2000	2012-2015
Всього органічної маси, т/га	7,1	5,8	7,5
Всього кореневої маси, т/га	2,8	2,1	3,0
Наростаючий вихід органічної маси, т/га	7,1	55	120,0
Наростаючий вихід кореневої маси, т/га	2,8	25	51,0
Всього органічної маси, млн тонн	7,7	5,9	8,0
Всього кореневої маси, млн тонн	3,0	2,9	3,2
Наростаючий вихід органічної маси, млн тонн	7,7	66	120
Наростаючий вихід кореневої маси, млн тонн	3,0	27,0	56,0

Заходом для господарсько відчутного поліпшення кислих ґрунтів є їхнє вапнування. Кожна тонна вапняного добрива дає на кислих і сильнокислих ґрунтах за весь час своєї дії (близько 10 років) приблизно 1.0 т додаткового врожаю в перерахунку на зерно. Головне значення вапна для родючості ґрунту в тому, що воно є джерелом увібраного кальцію, який запобігає втратам найціннішої частки ґрунту — гумусу, тому й є, так би мовити, охоронцем його родючості, проте, без державної підтримки вапнування в області не проводиться.

Не слід забувати, що в соломі зернових культур міститься 0,25-0,31 % кальцію; в стеблах кукурудзи - близько 0,5 %, в соломі гороху – 1,82, в стеблах соняшнику – 1,53, в гречаній соломі – 0,95, в стеблах сої – 1,4

%, кормових культурах – 0,95-2,53 %. Винос основною продукцією кальцію з ґрунту значно менший, ніж накопичення в побічній продукції: зернових у 3-5 рази, кукурудзи – в 16 разів, соняшнику – в 8 разів, гороху та сої – в 9-20 разів.

При залишенні побічної продукції рослинництва на місці вирощування в ріллі області повертається близько 80 тис. тонн активної форми кальцію (у середньому на 1 ріллі біля 45 кг). З побічної продукції, яка вироблялася в АПК області в 2010-2015 рр., у перерахунку на д. р. щорічно вноситься 80 кг/га CaCO<sub>3</sub>, Сумарне надходження склало – 610 кг/га, а у фізичній масі – 1085 кг/га. (табл. 2).

**Надходження рослинного кальцію та зміна площ ґрунтів з кислою реакцією в АПК Черкаської області за 1990-2015 рр.**

Показники	Роки			
	1990	2000	2005	2015
Надходження CaCO <sub>3</sub> по роках, кг/га (д.р)*.	5	62	71	80
Сумарне надходження CaCO <sub>3</sub> , кг/га (д.р.)	5	94	236	610
Сумарне надходження CaCO <sub>3</sub> , кг/га (ф.м.)**	9	168	420	1085
Надходження CaCO <sub>3</sub> по роках, тис. тонн (д.р)	10	65	77	87
Сумарне надходження CaCO <sub>3</sub> , тис. тонн (д.р.)	10	112	265	665
Сумарне надходження CaCO <sub>3</sub> , тис. тонн (ф.м.)	18	200	470	1185
***площі кислих ґрунтів, %	19	29	33	23
***площа кислих ґрунтів, тис.га	225	288	310	208

\*д. р. – діюча речовина

\*\*ф. м. – фізична маса

\*\*\* за даними ДУ «Держґрунтохорона» станом на 2014 рік

Всього по області за 20 років з побічною продукцією внесено 87 тис. тонн д. р. CaCO<sub>3</sub>. Сумарне надходження CaCO<sub>3</sub> за 20 років становило – 665 тис тонн, а у фізичній масі – 1185 тис. тонн. Для порівняння: в 1990 р., коли вносилося 12509 тис. тонн гною, в ґрунт було повернуто 112 тис. тонн CaCO<sub>3</sub> у ф. м., а за 2015 р. – майже 100 тис тонн без затрат на вивезення та внесення.

За офіційними даними Черкаської філії ДУ «Держґрунтохорона» в області з 1990 року по 2005 рік відбувалося зростання площ кислих ґрунтів в 1,38 рази, а відсоток площі – в 1,74 рази. Починаючи з 2006 року, площі з кислими ґрунтами стабілізувалися, а в 2010 році знизилися до рівня 1990 року. Можна вважати, що показники надходження кальцію з нетоварної частки врожаю станом на 2005 рік є критичними або мінімально достатніми для припинення декальцизації та початку розкислення ґрунтів чорноземного типу сільськогосподарського призначення за рахунок біогенної меліорації саме соломною та побічною продукцією інших культур.

На сьогоднішній день за даними обстежень площі кислих ґрунтів по області становлять близько 208 тис га. У порівнянні з 2005 роком зниження площ кислих ґрунтів склало близько 33 %. За допомогою нетоварної частки (побічна продукція, пожнивні, поукісні та кореневі рештки) вдається повернути активну форму кальцію в ґрунт та забезпечити щорічне біогенне вапнування (рециркуляції кальцію) кожного поля при істотному зниженні собівартості вапнування ґрунту і самої вирощеної продукції в агроценозах сівозмін.

У виробничих умовах забезпечується природний порядок надходження активної форми рослинного кальцію в ґрунт, що дозволяє знизити активну та потен-

ціальну кислотність, наситити ґрунтовий вбирний комплекс кальцієм та створити позитивний його баланс у ґрунті. Особливо посилюється ефективність біогенного вапнування ґрунтів у зв'язку з застосуванням новітніх технологій обробітку ґрунту, які забезпечують поверхневе загортання нетоварної частки врожаю в ґрунт.

У 5-пільних сівозмінах з насиченням 60% зерновими, в т.ч. 20%-горохом, 40% - кукурудзою та в сівозміні, де частина кукурудзи (20%) та горох замінюється травами і ячменем (20%), використання побічної продукції при безполицевому обробітку сприяє формуванню додатного балансу органічної речовини, який відповідає розширеному відтворенню родючості чорнозему, тоді як при систематичній оранці, у більшій мірі, та поверхневого обробітку, у меншій, формується баланс органічної речовини, який відповідає простому (в сівозміні з горохом) та розширеному відтворенню родючості в сівозміні з багаторічними травами.

Короткоротаційні 5-пільні сівозміни більш ефективно сприяють формуванню бездефіцитного балансу органічної речовини, ніж в 10-пільній зерно-просапній сівозміні як при внесенні гною, так і при його заміні еквівалентом побічної продукції. Встановлено, що при утриманні 10-пільної зерно-просапної сівозміни з насиченням зерновими 50%, горохом – 10%, буряками цукровими -20 %, кормовими культурами – 40 % без внесення мінерального живлення за рахунок побічної продукції в кількості 5 т/га забезпечується зростання продуктивності на 0,62 т/га з. о., а господарський вихід зростає на 0,67 т/га зернових одиниць, або на 117% і 115%. Заміна 6 т/га гною на фоні мінерального живлення побічною продукцією 7 т/га з внесенням 145 кг д. р. NPK сприяє зростанню виходу з. о.

на 1,37 т/га, а господарський вихід – на 1,47 т/га, або на 120% і 125%. Зростання продуктивності сівозміни за виходом з. о. з 1 га в період 2001-2010 рр., коли на полі залишали всю побічну продукцію в кількості 7 т/га на фоні мінерального живлення (145 кг д. р. NPK) забезпечується високою продуктивністю нових сортів і гібридів кукурудзи, буряка цукрового та гороху.

Порівняльна продуктивність 10-пільних сівозмін при використанні різних видів органічних добрив показує, що в сучасних сівозмінах без застосування гною вихід зернових одиниць зріс на 1,37 т/га, а господарський вихід зернових одиниць складав із застосуванням гною 5,99 т/га, з використанням побічної продукції – 7,46 т/га. Зростання продуктивності 10-пільної сівозміни з насиченням зерновими 50 %, просапними – 20 % та кормовими культурами 40 % в сучасних умовах відбувається на фоні спадної родючості ґрунту. Побічна продукція рослинництва набуває більш ефективних результатів при використанні разом з гноем.

Для АПК Черкаської області, проблема остепнення території є актуальною. Причина – це розораність 91 % сільськогосподарських угідь аграрних підприємств області. Проблемою в землеробстві області є різке зменшення у 7-10 разів внесених органічних добрив, та у 2,7-3 рази мінеральних добрив! Наслідок - вміст гумусу в ґрунтах області за останні 20 років зменшився на 0,25 %. Аграрії, які допускають таке, не мають майбутнього.

Проблему виходу на розширене відтворення родючості ґрунтів потрібно вирішувати за рахунок використання побічної продукції рослинництва (соломи) в якості органічних добрив. Потрібно категорично заборонити спалювання стерні та соломи на полях області! Та категорично протистояти ідеї спалювання соломи в котлах для отримання одноразового ефекту. Солома захищена законом: Стаття 77-1. Самовільне випалювання сухої рослинності або її залишків. «Випалювання соломи, стерні, луків пасовищ, ділянок із степовою, водно-болотною рослинністю... без дозволу органів державного контролю у галузі охорони навколишнього середовища або порушення такого дозволу тягне за собою адміністративну відповідальність відповідно до Кодексу про адміністративні правопорушення».

В останні роки все більш настійно нав'язується думка, що в складних економічних умовах використання в енергетичному балансі країни, палива отриманого на основі органічної сировини аграрного походження, по-перше, скорочує загальні витрати енергії в сільськогосподарському виробництві, по-друге, збільшує обсяг відновлювальних джерел енергії, по-третє, сприяє більш раціональному використанню залишків соломи та стебел основних культур, щорічні накопичення яких складають 15-20 млн т. Раціональне використання біомаси в енергетичних цілях дозволить зменшити викиди вуглекислого газу, сірки, оксидів азоту в атмосферу та відновити родючий шар ґрунту. Не минула подібної «політики» і Черкащина. Через засоби масової інформації формується думка про доцільність використання побічної

продукції рослинництва та енергетичні проблеми.

Помилковою є думка проте, що споживаючи солому у вигляді біопалива, можна призупинити глобальні зміни клімату та вирішити енергетичні проблеми, а спалювання соломи може бути нейтральним щодо збільшення парникового ефекту (теплотворна здатність соломи зернових культур -  $10 \times 10^3$  МДж/т; стебла соняшнику та кукурудзи –  $12,5 \times 10^3$  МДж/т). Не конверсія побічної продукції до  $\text{CO}_2$  та води в присутності кисню потрібна українцям, а збагачення ґрунту новоутвореним гумусом та трансформація його в стійкі гумусові речовини, що забезпечить відтворення родючості чорноземів Лісостепової зони та забезпечить Національну безпеку України.

Підтримання балансу гумусу в ґрунтах є визначальним фактором при використанні побічної продукції рослинництва на енергетичні потреби. Водночас, кількість побічної продукції, яку можна використати на теплові потреби, обернено пропорційна дефіциту гумусу в ґрунтах сівозміни. Так, збільшення дефіциту гумусу на 10 кг/га зумовлює необхідність зменшення використання побічної продукції на енергетичні потреби на величину до 5 %. Отже, необхідне чітке визначення прийнятих значень показників для розрахунку або методики визначення балансу гумусу для отримання адекватних висновків про можливість використання соломи на теплові потреби [9-11].

За показниками, що характеризують сільськогосподарське виробництво упродовж останніх років, розраховано граничні обсяги рослинної біомаси (соломи), яку можна використати на теплові потреби. Слід зазначити, що за загального дефіциту гумусу в більше 75 кг/га, використання соломи на теплові потреби неможливе через недотримання умови позитивного балансу гумусу. Граничний обсяг соломи, яку можна використовувати на теплові потреби, за нульового балансу гумусу, становить близько 40 %. За розрахунками в АПК Черкаської області баланс гумусу, розрахований за виносом азоту сільськогосподарськими культурами, знижується за граничні показники (менше 75 кг/га), а по окремим районам знижується до від'ємних значень, що обмежує використання побічної продукції на теплові ресурси.

Так, баланс органічної речовини гумусу становив: в 2009 році – (-0,40 т/га), в 2010 році – (-0,42 т/га), в 2011 році – (+0,01 т/га), в 2012 році – (-0,02 т/га), в 2013 році – (-0,076 т/га), в 2014 році – (-0,035 т/га). В середньому баланс органічної речовини гумусу був на рівні простого відтворення, а баланс елементів живлення був дефіцитним на рівні 100 кг/га NPK. При вилученні побічної продукції на енергетичні цілі (солома зернових, зернобобових, сої та ріпаку), що складає близько 20 % від загального виходу побічної продукції, баланс органічної речовини гумусу досягає дефіцитності рівня 0,19 т/га, що дефіцитніше у 190 разів. При цьому дефіцитність елементів живлення зростає на 125 % (табл. 3).

Таблиця 3.

**Динаміка показників родючості ґрунту в АПК Черкаської області за різних господарських цілей за 2010-2015 рр.**

Показники	Роки						Середнє за 2010-2015 рр.
	2009	2010	2011	2012	2013	2015	
<b>Показники з вилученням побічної продукції на господарські цілі (30%)</b>							
Вихід побічної продукції, млн тон	5,1	4,6	7,0	6,6	7,2	6,0	6,1
<b>Баланс:</b>							
Органічної речовини гумусу, т/га	-0,41	-0,42	+0,01	+0,02	-0,076	-0,035	-0,001
Поживних речовин (NPK), кг/га	-178	-118	-194	-25,0	-45,0	-42,0	-100
<b>Показники з вилученням побічної продукції на енергетичні цілі (50 %)</b>							
Вилучення побічної продукції на енергетичні цілі, млн тон	1,05	0,95	1,50	1,35	1,45	1,20	1,25
<b>Баланс:</b>							
Органічної речовини гумусу, т/га	-0,48	-0,55	+0,007	+0,016	-0,09	-0,041	-0,19
Поживних речовин (NPK), кг/га	-215	-145	-235	-30,0	-55,0	-50,0	-125

**Висновки.** Біомаса побічної продукції в землеробстві, як “похідна енергії Сонця в хімічній формі є, не тільки одним з найпопулярніших й найуніверсальніших ресурсів землі”, а й основою екологічної стійкості агроландшафтів через формування додатності балансу органічної речовини гумусу та засобом забезпечення людей продуктами харчування.

Не слід пускати біомасу побічної продукції димом через трубу, бо «великим злочином є спалювання соломи на полях, але ще більшим злочином є спалювання соломи в сучасних котлах для вирішення енергетичних проблем».

Підтримання балансу гумусу в ґрунтах АПК Черкаської області є визначальним фактором при використанні побічної продукції рослинництва на енергетичні потреби. Водночас, кількість побічної продукції,

яку можна використати на теплові потреби, обернено пропорційна дефіциту гумусу в ґрунтах сівозміни з різним набором і співвідношенням агроценозів. Зростання дефіциту гумусу при вилученні побічної продукції на енергетичні проблеми зумовлює необхідність виключення використання побічної продукції на енергетичні потреби у зв'язку з спадною родючістю земель сільськогосподарського призначення.

При вилученні побічної продукції на енергетичні цілі (солома зернових, зернобобових, сої та ріпаку), що складає близько 20 % від загального виходу побічної продукції, баланс органічної речовини гумусу досягає дефіцитності рівня -0,19 т/га, що дефіцитніше у 190 разів. При цьому дефіцитність елементів живлення зростає на 125 %.

## Література

1. Бойко П.І. Методичні підходи до визначення комплексного впливу основних складових системи землеробства на продуктивність агрофітоценозів і родючість ґрунту / П.І. Бойко, Д.В. Літвінов, Н.Г. Буслаєва, Коваленко Н.П. та ін. // Міжвідомчий тем. наук. зб. «Землеробство». – К.: ВП «Едельвейс». – 2016. – Вип. 1 (90). – С. 10-21.
2. Демиденко О. В. Гумусний стан чорнозему типового за різних способів обробітку в агроценозах Лівобережного Лісостепу / [Демиденко О. В., Шаповал І. С., Тонха О. Л., Величко В. А та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2014. – № 4. – С. 58–63.
3. Демиденко О.В. Збалансувати структуру сівозмін з родючістю чорноземів у зоні центрального Лісостепу України цілком реально / О. В. Демиденко // Зерно і хліб. – 2015. – № 1. – С. 54–56.
4. Демиденко О. В. Гумусовий стан чорноземів Черкаської області та шляхи відтворення їхньої родючості / О. В. Демиденко // Науковий збірник Охорона ґрунтів. – засн. I вид. – Державна установа «Інститут охорони ґрунтів». – Київ. – 2014. – С. 240–243.
5. Нвітні технології біоконверсії: Монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуха, І.П. Григорюк, В.О. Дубровін, А.І. Ємець, Г.М. Забарний, Г.М. Калетник та ін. – К.: Аграр Медіа Груп, 2010. – 326 с.
6. Калетник Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні: монографія / Г.М. Калетник. – Київ: Аграр. наука, 2008. – 464 с.
7. Сайко В.Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва в Україні / В.Ф. Сайко // Між від. тем. збірн. “Землеробство”. – вин.81. – Київ:ВД “ЕКМО”. – 2009. – С.3-10.
8. Сайко В.Ф. Землеробство в контексті змін клімату/ В.Ф. Сайко//Вибрані наукові праці. К.: Аграрна наука. – 2011. – С.312-326.
9. Сівозміни у землеробстві України / за редакцією В.Ф. Сайка, П.І. Бойка. – Київ: Аграрна наука, 2002. – 147 с.
10. Голуб Г.А. Проблеми використання соломи в якості палива / Г.А.Голуб // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 8. – С. 49–52.
11. Голуб Г.А. Науково-технічні та економічні Проблеми виробництва і використання біопалив у агроєкосистемах / Г.А.Голуб // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Механізація та автоматизація виробничих процесів.” – Випуск 1 (21). – Суми: СНАУ, 2010. –172 с. – С. 72–80.
12. Кухарець С.М. Енергоавтономність агроєкосистем на основі біологічних видів палива / Кухарець С.М. // Зб. наук. пр. Спеціальний випуск до VII науково–практичної конференції «Сучасні проблеми збалансованого прирокористування». – Кам’янець-Подільський: ПДАТУ, 2012. – С.149–154.
13. Кухарець С.М. Регулювання використання органічних ресурсів для виробництва біопалива / С.М. Кухарець, Г.А.Голуб // Збрн. наук. праць Сільськогосподарські машини. – в. 24. – 2013. – С.187-194.

## References

1. Boiko, P.I. Litvinov, D.V., Buslaieva, N.H. & Kovalenko N.P. (2016). *Metodychni pidkhody do vyznachennia kompleksnoho vplyvu osnovnykh skladovykh systemy zemlerobstva na produktyvnist ahrofitotsenoziv i rodiuchist ґruntu. Mizhvidomchyi tem. nauk. zb. «Zemlerobstvo».* Kyiv, VP «Edelveis», 1 (90), 10-21.
2. Demydenko, O.V. Shapoval, I.S., Tonkha, O.L. & Velychko, V.A. (2014). *Humusnyi stan chornozemu typovoho za riznykh sposobiv obrobittu v ahrotsenozakh Livoberezhnoho Lisostepu. Visnyk ahrranoi nauky,* 4, 58–63.
3. Demydenko, O.V. (2015). *Zbalansuvaty strukturu sivozmin z rodiuchisti chornozemiv u zoni tsentralnoho Lisostepu Ukrainy tsilkom realno. Zerno i khlib,* 1, 54–56.
4. Demydenko, O.V. (2014). *Humusovyi stan chornozemiv Cherkaskoi oblasti ta shliakhy vidtvorennia yikhnoi rodiuchosti. Naukovyi zbirnyk Okhorona ґruntiv. zasn. I vyd. Derzhavna ustanova «Instytut okhorony ґruntiv»,* Kyiv, 240–243.
5. Blium, Ya.B., Heletukha, H.H., Hryhoriuk, I.P., Dubrovin, V.O., Yemets, A.I., Zabarnyi, H.M. & Kaletnik, H.M. (2010). *Nvitni tekhnolohii biokonversii: Monohrafiia.* Kyiv, Ahrar Media Hrup.
6. Kaletnyk, H.M. (2008). *Rozvytok rynku biopalyv v Ukraini: monohrafiia.* Kyiv: Ahrar. Nauka.
7. Saiko, V.F. (2009). *Vykorystannia na udobrennia pobichnoi produktsii roslinnytstva v Ukraini. Mizh vid. tem. zbirn. “Zemlerobstvo”,* Kyiv, VD “EKMO”, 81, 3-10.
8. Saiko, V.F. (2011). *Zemlerobstvo v konteksti zmin klimatu. Vybrani naukovi partsi.* Kyiv, Ahrarna nauka, 312-326.
9. Saiko, V.F. & Boiko, P.I. (2002). *Sivozminy u zemlerobstvi Ukrainy.* Kyiv, Ahrarna nauka.
10. Holub, H.A. (2010). *Problemy vykorystannia solomy v yakosti palyva. Visnyk ahrranoi nauky,* 8, 49–52.
11. Holub, H.A. (2010). *Naukovo-tekhnichni ta ekonomichni Problemy vyrobnytstva i vykorystannia biopalyv u ahroekosystemakh. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrranoho universytetu. Seriiia “Mekhanizatsiia ta avtomatyzatsiia vyrobnychkh protsesiv”,* Sumy, SNAU, 1 (21), 72–80.
12. Kukharets, S.M. (2012). *Enerhoavtonomnist ahroekosystem na osnovi biolohichnykh vydiv palyva. Zb. nauk. pr. Spetsialnyi vypusk do VII naukovo–praktychnoi konferentsii «Suchasni problemy zbalansovanoho pryrokorystuvannia».* Kamianets-Podilskyi, PDATU, 149–154.
13. Kukharets, S.M. & Holub, H.A. (2013). *Rehuliuвання vykorystannia orhanichnykh resursiv dlia vyrobnytstva biopalyva. Zbrn. nauk. prats Silskohospodarski mashyny,* 24, 187-194.

Демиденко А.В., Бойко П.И., Литвинов Д.В., Кривда Ю.И.

**Использование органических ресурсов для воспроизведения плодородия почв в условиях Черкащины**

*Поддержание баланса гумуса в почвах АПК Черкасской области является определяющим фактором при использовании побочной продукции растениеводства на энергетические нужды. В то же время, количество побочной продукции, которую можно использовать на тепловые потребности, обратно пропорциональна дефициту гумуса в почвах. Рост дефицита гумуса при изъятии побочной продукции на энергетические проблемы вызывает необходимость исключения использования побочной продукции на энергетические нужды в связи с убывающей плодородием земель сельскохозяйственного назначения. При изъятии побочной продукции на энергетические цели (солома зерновых, зернобобовых, сои и рапса), что составляет около 20% от общего выхода побочной продукции, баланс органического вещества гумуса достигает недостаточности уровня -0,19 т/га, что более дефицитно в 190 раз. При этом недостаточность элементов питания возрастает на 125%.*

**Ключевые слова:** баланс гумуса, побочная продукция, биотопливо, гумус, питательные элементы.

Demidenko A.V., Boyko P.I., Litvinov D.V., Krivda Yu.I.

**Use of organic resources to reproduce soil fertility in the Cherkasy region**

*Podderzhanye balance of humus in soils APC Cherkaske region javljaetsja opredelyayuschym factor in Using pobochnoy products rastenyevodstva on enerhetycheskiye nuzhd. At that same time, kollichestvo pobochnoy production kotoruyu can be on the Use teplovyie the needs, Back proportsyonalna deficit of humus in soils. Height deffytsyta humus in uzъyatyу pobochnoy products on enerhetycheskiye problems вызываet Need Exclusive pobochnoy Using products on enerhetycheskiye nuzhdy in connection with убывающey land fertility selskohozyaystvennoho purposes. When removing by-products for energy purposes (straw cereals, legumes, soy and canola), representing about 20% of the total output of by-products, the balance of organic matter is humus deficit of -0.19 t / ha, defitsytnishe 190 times. This deficit battery increases by 125%.*

**Keywords:** balance of humus, by-products, energy, humus, nutrients.

**Рецензенти:**

Дегодюк Е.Г. – д.с.-г.н.

Цюк О.А. – д.с.-г.н.

Стаття надійшла до редакції – 05.04.2017 р.