

УДК 631. 412. 431.1. 445.4

**О.В. Демиденко, кандидат сільськогосподарських наук**  
*ЧЕРКАСЬКА ДЕРЖАВНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ДОСЛІДНА*  
*СТАНЦІЯ ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОВСТВА НААН»*

## **РЕЦИРКУЛЯЦІЙНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ І АГРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ ГРУНТОУТВОРЕННЯ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

Заходом для господарсько відчутного поліпшення чорноземів з кислою реакцією на рівні середньої та підвищеної потреби в меліорації є їхнє вапнування, про що свідчать численні дані дослідних установ і світова практика землеробства [3, 4, 7, 8]. Кожна тонна вапняного добрива дає на чорноземах з кислою реакцією за весь час своєї дії (близько 10 років) приблизно 1,0 т додаткового врожаю в перерахунку на зерно. У вологих районах, навіть за внесення 8-10 т/га гною, не можна запобігти втратам кальцію з ґрунту і підвищенню його кислотності. Вимивання кальцію з ґрунтів, що мають низьку природну родючість - об'єктивний природний процес, якому треба протиставити штучне збагачення ґрунту кальцієм за допомогою внесення вапняних добрив. Вапнування сприяє мобілізації фосфатів ґрунту, тим самим поліпшує живлення рослин фосфором, а калій важкорозчинних мінералів переходить у рухоміші й доступніші сполуки [5-6]. Після припинення фінансування робіт по вапнуванню як з державного, так і з місцевого бюджетів, вапнування стає недоступним для господарств з різною формою власності на землю. Виникає необхідність у розробці альтернативних прийомів меліорації чорноземів [1-3].

**Мета досліджень.** Розробити технологію біогенно-рециркуляційної меліорації чорноземів з використанням побічної продукції рослинництва для покращення фізико-хімічних, агрофізичних властивостей для посилення природного процесу ґрунтоутворення чорноземів в агроценозах Лівобережного Лісостепу України.

**Місце проведення досліджень.** Дослідження проводили в стаціонарних дослідах Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» в Лісостеповій зоні Лівобережної високої провінції на чорноземах типових

малогумусних легкосуглинкових (Драбівський район Черкаської області).

**Методика проведення досліджень.** Дослідження проведено на чорноземах Лівобережного Лісостепу України в сівозмiнах рiзного типу. Інтенсивність агрофізичних умов ґрунтоутворення визначалася розущільненням (%) генетичних горизонтів відносно щільності будови ґрунтої породи ( $P_k$ ). Всього обстежено 9 розрізів. Вивчали довгостроковий вплив різних способів обробітку ґрунту на гумусний, карбонатний та буферний стан; зміну фізико-хімічних властивостей чорнозему в короткоротаційній сівозміні після 2-х ротацій: горох - пшениця озима – буряки цукрові – кукурудза – кукурудза. Способи обробітку ґрунту: різноглибинна оранка на 22-25 см; безполицевий обробіток на 22-25 см; поверхневий обробіток на 8-12 см під всі культури; утримання перелогу з 1976 р. Система удобрення, кг. д. р. на 1 га сівозміни: 7 т побічної продукції +  $N_{62}P_{66}K_{82}$ . Визначення проводилися в короткоротаційних сівозмінах: 2010 рік: 5-ти пільна сівозміна – зернові - 60%, технічні – 20%; горох – 20%; 2011 рік: 3-пільна сівозміна - 66% кукурудза; 34% - ячмінь.

Вміст загального гумусу визначали за І.В.Тюрніним в модифікації В.М. Сімакова (ДСТУ 4289:2004); вміст карбонатів у ґрунті - газоволюметричним методом; обмінну кислотність ( $pH_{\text{сол}}$ ) – потенціометричним методом; суму увібраних основ – титрометричним методом, гідролітичну кислотність – за Г. Капенем.

**Результати досліджень.** Сучасні короткоротаційні сівозміни з насиченням зерновими і зернобобовими культурами до 60-80 % суттєво змінюють вихід побічної продукції, яка використовується в якості органічних добрив. Так, за 2 ротації в сівозміні з горохом без внесення добрив він становив 28,5 т/га, а за внесення добрив – 56,9 т/га, тоді як в сівозміні з травами був меншим на 33 % і 25 % відповідно.

В короткоротаційних сівозмінах внесення добрив підвищувало вихід основної продукції в 2,1-2,5 рази незалежно від типу сівозміни. Відсоток основної продукції в загальній біомасі абсолютно сухої речовини в сівозміні з горохом становив – 41 %, тоді як в сівозміні з травами - 53-55 %, хоча загальний вихід основної продукції був вищим в сівозміні з горохом на 124-105 % у порівнянні з сівозміною з травами. Важливою статтею балансових розрахунків є вихід кореневих решток, яких без внесення добрив в сівозміні з горохом було 0,42 т/га та 0,83 т/га на удобреному фоні, тоді як в сівозміні з

травами корневих решток було – 0,61 і 0,99 т/га відповідно до неудобреного та удобреного фонів.

Вищим виявився вихід поживних решток в сівозміні з травами, що вплинуло на загальну масу побічної продукції, кількість якої була вищою на 147 і 113 % відповідно до контролю без добрив та удобреного фону. Проте, загальна маса нетоварної частки врожаю в сівозміні з горохом без внесення добрив становила 28,3 т/га та 55,5 т/га при внесенні добрив, тоді як в сівозміні з травами загальна маса побічної продукції була меншою в 1,20-1,23 рази. Загальна біомаса культур в сівозміні з горохом становила 64,4 т/га і 137,9 т/га, що більше, ніж в сівозміні з травами в 1,2 та 1,12 рази. Відсоток, який припадає на масу коріння у першому випадку – 6,0-6,6 %, а в другому 8-11 %. Частка побічної продукції в сівозміні з горохом становила 40-41 %, а з травами 34-35 %.

Заміна гною на побічну продукцію впливає на баланс Са (табл. 1). У сівозміні з горохом баланс складає +38,6 кг/га, а в сівозміні з багаторічними травами - +48 кг/га. Інтенсивність балансу Са склала 71,5 % у першому випадку та 84 % у другому. Зменшення інтенсивності балансу Са у сівозміні з багаторічними травами обумовлюється вилученням великої маси багаторічних трав, що компенсується надходженням Са з кореневої та поукісної маси. В цілому надходження Са в сівозміні з травами переважає сівозміну з горохом у 2,4 рази. В п'ятирічних сівозмінах під впливом довгострокового (понад 35 років) глибокого безполицевого (у меншій мірі) та поверхневого обробітку (у більшій мірі) відбувається припинення декальцинації чорнозему типового малогумусного легкосуглинкових (табл. 1).

**Таблиця 1. Баланс Са в п'ятирічних сівозмінах різного типу за 2 ротації за повного повернення побічної продукції зернових та технічних культур на фоні внесення  $N_{62}P_{66}K_{82}$  кг. д. р (2001-2010 рр.)**

Структура сівозміни	Статті балансу Са, кг/га		
	Винос	Надходження	Баланс, ±
Зерно-просапна сівозміна з насиченням зерновими 60 % + 20 % технічні			
Разом за сівозміну, кг/га	13,5	110	+96,5
На 1 га сівозміни за 2 ротації	5,4	42	+38,6
Зерно-просапна сівозміна з насиченням зерновими 60 % + 20 % багаторічні трави			
Разом за сівозміну, кг/га	140	258	+118
На 1 га сівозміни за 2 ротації	56	104	+48

Реакція ґрунтового середовища в 0-40 см шарі ґрунту за оранки та поверхневого обробітку була на рівні  $pH_{(сол)} = 6,97$ . За безполицевого обробітку -  $pH_{(сол)} = 5,84-5,96$ . У шарі ґрунту 0-20 см за поверхневого обробітку  $pH_{сол} = 6,67$ , тоді як за оранки, безполицевого обробітку та на перелозі  $pH_{сол} = 5,58-5,89$ . Гідролітична кислотність за оранки та безполицевого обробітку в шарі ґрунту 0-20 см складала 1,35-1,81 мг-екв/100 г ґрунту, а за поверхневого обробітку - 0,44 мг-екв/100 г ґрунту, що вплинуло на значення суми увібраних основ, яка за поверхневого обробітку зросла до 31 мг-екв/100 г ґрунту (табл. 2).

**Таблиця 2. Довгостроковий вплив способів обробітку чорнозему типового малогумусного на фізико-хімічні властивості 0-40 см шару ґрунту (7 т/га побічної продукції +  $N_{62}P_{66}K_{82}$  кг. д. р.), Дабівське дослідне поле, 2010-2011 рр.**

Шари ґрунту, см	Кислотність		Сума увібраних основ	Гідролітична кислотність	Місткість катіонного обміну	Ступінь насиченості основами, %	Реакційна здатність гумусу за Лактіоновим (ПРЗГ)
	$pH_v$	$pH_{сл}$					
мг-екв. /100 г							
Оранка на 22-25 см							
0-20	6,45	5,89	25,91	1,81	26,71	97,0	6,04
20-40	6,61	6,07	26,33	1,20	26,51	99,0	6,55
Безполицевий обробіток на 22-25 см							
0-20	6,48	5,58	24,65	1,35	26,42	93,3	5,63
20-40	6,95	6,43	25,11	0,95	25,92	97,0	6,11
Поверхневий обробіток на 8-12 см							
0-20	7,08	6,67	31,01	0,44	30,26	98,6	7,03
20-40	7,67	7,27	30,11	0,11	30,22	99,6	7,65

У 0-40 см шарі чорнозему найвища буферність проти підкислення була за поверхневого обробітку: зниження активної реакції ґрунту від підкислення відносно точки обмінної нейтральності становило 17 %, тоді як за глибоких обробітків і утримання перелозу 33-39 %, що пояснюється, з одного боку, підтягуванням карбонатів у гумусний горизонт (вміст складає 0,55 %, запас – 28 т/га), а з іншого – вивільненням з побічної продукції після збирання та заробці в 0-15 см шар чорнозему.

Вміст активних карбонатів за безполицевих обробітків в 0-20 см шарі ґрунту становив 0,18 – 0,21 %, тоді як за оранки 0,09-0,1 %. У

шарі ґрунту 0-40 см вміст активної форми карбонатів за безполицевих обробітків був вищим ніж за оранки в 1,5-1,6 рази, а в абсолютному виразі складав 0,17-0,19 %, що свідчить про те, що повна заробка подрібненої органічної маси побічної продукції в ґрунт сприяє накопиченню карбонатів, а їхня кількість залежить від способу обробітку та локалізації при заробці. Запаси карбонатів за поверхневого обробітку складають 25-27 т/га, що вище у 4-5 разів порівняно з оранкою та глибоким безполицевим обробітком. Постійна присутність карбонатів кальцію в гумусному горизонті впливає на фізико-хімічні властивості останнього, що характеризується значенням активної кислотності ( $\text{pH}_{\text{сол}}=6,97$ ) та значенням гідролітичної кислотності:  $r=0,44$  мг-екв /100 г ґрунту (табл. 2).

На чорноземах типових малогумусних в умовах п'ятипільних сівозмін за систематичної оранки при внесенні  $\text{N}_{62}\text{P}_{66}\text{K}_{82}$  на фоні 7 т/га побічної продукції розуцільнення метрової товщі відносно горизонту Рк становило 0,8-4,8%. В п'ятипільній сівозміні за щільністю будови метрова товща чорнозему малогумусного була гомогенною, а в 3-пільній сівозміні розуцільнення горизонту Н становило – 4,8 %;  $\text{Hr}_k$  – 7,2 %;  $\text{RH}_k$  – 4,0 %.

За довгострокового використання безполицевого обробітку (38 років) на чорноземах малогумусних розуцільнення метрової товщі збільшилося в 2-6 разів, гумусного горизонту – в 1,5-9 разів. Більше розуцільнення було в перехідних горизонтах: 7,9-8,7 %. За безполицевого обробітку заміна гною на внесення соломи в кількості 5 т/га на фоні  $\text{N}_{62}\text{P}_{66}\text{K}_{82}$  кг. д.р забезпечувало розуцільнення як метрової товщі, так і окремих її горизонтів відносно оранки: в перехідних горизонтах - 7,2-10,3%, що вище ніж за оранки у 2,1-3 рази (табл. 3).

За поверхневого обробітку чорноземів як без внесення органічних і мінеральних добрив, так і за їхнього застосування, відбувається розуцільнення метрової товщі незалежно від гранулометричного складу та вмісту гумусу: 9,5-11,9 %. При цьому горизонт Н розуцільнюється на 7,3-10,4 %, а перехідні горизонти - на 7,7-11,9 %. Мінімізація обробітку чорнозему до 5-6 см сприяє розуцільненню як метрової товщі, так і окремих її генетичних горизонтів. Утримання чорноземів типових малогумусних в стані перелогу впродовж 36-37 років забезпечило розуцільнення гумусного горизонту відносно Рк на 8,7-13,5 %, в перехідному горизонті  $\text{Hr}_k$  – 7,9-8%, а в метровій товщі – 6,5-9,5%, що свідчить

**Таблиця 3. Довгостроковий вплив (більше 36-37 років) способу обробітку на щільність будови генетичних горизонтів чорнозему типового малогумусного легкосуглинкового**

**А) 2010 р: 5-типільна сівозміна – зернові - 60%, технічні – 20%; горох – 20%**

Гене-тичний горизонт	Потуж-ність шару ґрунту, см	Оранка на 22-32 см		Безпліцевий обробіток на 22-25см		Поверхневий обробіток на 8-12 см		Переліг 40 років	
		г/см <sup>3</sup>	±г/см <sup>3</sup> %	г/см <sup>3</sup>	±г/см <sup>3</sup> %	г/см <sup>3</sup>	±г/см <sup>3</sup> %	г/см <sup>3</sup>	±г/см <sup>3</sup> %
		N <sub>62</sub> P <sub>66</sub> K <sub>81</sub> на фоні внесення 7 т/га побічної продукції							
H <sub>k</sub>	0-40	1,25	$\frac{-0,01}{0,80}$	1,17	$\frac{-0,09}{7,2}$	1,16	$\frac{-0,10}{7,90}$	1,15	$\frac{-0,11}{8,7}$
H <sub>p(k)</sub>	40-70	1,24	$\frac{-0,02}{1,60}$	1,16	$\frac{-0,10}{7,90}$	1,16	$\frac{-0,10}{7,90}$	1,16	$\frac{-0,10}{7,90}$
PH <sub>(k)</sub>	70-100	1,25	$\frac{-0,01}{0,80}$	1,17	$\frac{-0,09}{7,10}$	1,16	$\frac{-0,10}{7,90}$	1,17	$\frac{-0,09}{7,20}$
H <sub>k</sub> + PH <sub>(k)</sub>	0-100	1,25	$\frac{-0,01}{0,80}$	1,18	$\frac{-0,08}{6,40}$	1,18	$\frac{-0,08}{6,40}$	1,18	$\frac{-0,08}{6,40}$

**В) 2011 р: 3-пільна сівозміна - 66% кукурудза; 33% - ячмінь**

Гене-тичний горизонт	Потуж-ність шару ґрунту, см	Оранка на 22-32 см		Безпліцевий обробіток на 22-25см		Поверхневий обробіток на 8-12 см		*Багаторічні злакові трави 10 років	
		г/см <sup>3</sup>	±г/см <sup>3</sup> %	г/см <sup>3</sup>	±г/см <sup>3</sup> %	г/см <sup>3</sup>	±г/см <sup>3</sup> %	г/см <sup>3</sup>	±г/см <sup>3</sup> %
		N <sub>62</sub> P <sub>66</sub> K <sub>81</sub> на фоні внесення 7 т/га побічної продукції							
H <sub>k</sub>	0-40	1,20	$\frac{-0,06}{4,8}$	1,17	$\frac{-0,09}{7,2}$	1,13	$\frac{-0,13}{10,3}$	1,16	$\frac{-0,10}{8,0}$
H <sub>p(k)</sub>	40-70	1,19	$\frac{-0,07}{5,5}$	1,15	$\frac{-0,11}{8,7}$	1,10	$\frac{-0,16}{12,7}$	1,11	$\frac{-0,15}{12,0}$
PH <sub>(k)</sub>	70-100	1,21	$\frac{-0,05}{4,0}$	1,18	$\frac{-0,08}{6,4}$	1,12	$\frac{-0,14}{11,1}$	1,14	$\frac{-0,12}{9,5}$
H <sub>k</sub> + PH <sub>(k)</sub>	0-100	1,20	$\frac{-0,06}{4,8}$	1,16	$\frac{-0,10}{7,9}$	1,11	$\frac{-0,15}{11,9}$	1,15	$\frac{-0,11}{8,7}$
P <sub>x</sub>	160-180	1,26		1,26		1,26		1,26	

\*вивідне поле злакових трав. НІР<sub>0,95</sub>: 0-40 см – 0,03 г/см<sup>3</sup>; 40-70 см- 0,04 г/см<sup>3</sup>; 0,05 г/см<sup>3</sup>; 70-100 см – 0,06 г/см<sup>3</sup>.

про те, що систематичне виконання безполицевих обробітків на різну глибину з внесенням різних видів органічних добрив моделює природний процес розуцілення метрової товщі чорноземів типових в агроценозах сівозмін. У найбільшій мірі розуцілення чорнозему в агроценозі відбувається за утримання багаторічних злакових трав впродовж 10 років у вивідних полях (див. табл. 3).

Між щільністю будови і окарбоначеністю метрової товщі чорнозему виявлено обернений кореляційний зв'язок, який за оранки досягає низького ( $R=-0,35-0,37\pm 0,03$ ;  $R^2=0,14$ ), а за безполицевого та поверхневого обробітків високого рівня ( $R=-0,58-0,63\pm 0,03$ ;  $R^2=0,35-0,40$ ).

Виявлено, що між щільністю будови метрової товщі і вмістом агрономічно цінних структурних окремоостей розміром 5-3 мм за систематичної оранки кореляційний зв'язок обернений середній ( $R=-0,41-0,51\pm 0,03$ ;  $R^2=0,17-0,26$ ), тоді як за безполицевого та поверхневого обробітків – на рівні сильної оберненої кореляції ( $R=-0,65-0,71\pm 0,03$ ;  $R^2=0,42-0,50$ ). Вміст агрономічно цінних окремоостей розміром 5-3 мм в 0-40 см шарі ґрунту зростає на 5,4-7,6 % відповідно обробіткам, а в 0-70 см товщі чорнозему на 2,8-3,5 % (рис. 1-2).

Між щільністю будови метрової товщі та вмістом структурних окремоостей 2-1 мм та 1-0,25 мм виявлено подібну залежність. Звертає увагу те, що за поверхневого обробітку в шарах ґрунту 0-40 см та 0-70 см загальний вміст окремоостей 2-0,25 мм досягає 27,7 %, що вище ніж за оранки та безполицевого обробітку на 4-5 %. Саме зазначені фракції структурних окремоостей визначають водопідйомну властивість метрової товщі чорнозему, що пов'язано з підтягуванням  $\text{CaCO}_3$  до поверхні ґрунту.

Встановлено, що довгострокове виконання різних способів обробітку ґрунту суттєво впливає на оструктурування 0-70 см товщі чорнозему (табл. 4). За безполицевого та поверхневого обробітків вміст агрономічно цінних структурних окремоостей зростає на 7-10 % у порівнянні з оранкою, а вміст найбільш агрономічно цінних окремоостей за поверхневого обробітку зростає на 12 %, їх частка в загальній кількості досягає 55 %.

При цьому вміст агрономічно не цінних фракцій (S 10+0,25 мм) знижується на 7-10%, що призводить до зростання коефіцієнта структурності в 1,56-1,65 рази. Оструктурування гумусованого горизонту відбувається у напрямку утримання перелогу на протязі 36 років.

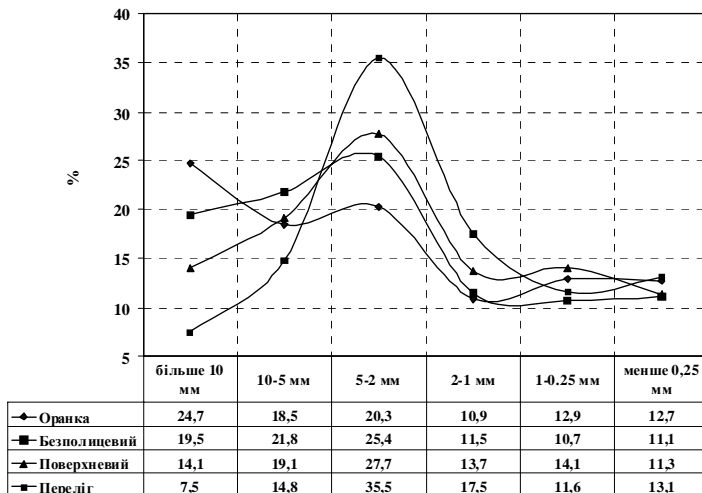


Рис. 1. Довгостроковий вплив способів обробітку чорнозему типового малогумусного на перерозподіл структурних окремоостей в межах агрономічно цінного інтервалу в шарі ґрунту 0-40 см, середнє за 2010-2011 рр.

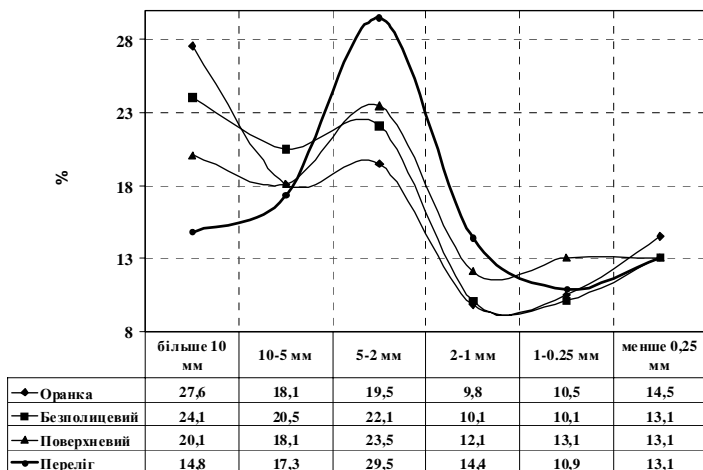


Рис. 2. Довгостроковий вплив способу обробітку чорнозему типового малогумусного на перерозподіл структурних окремоостей в межах агрономічно цінного інтервалу в шарі ґрунту 0-70 см, середнє за 2010-2011 рр.



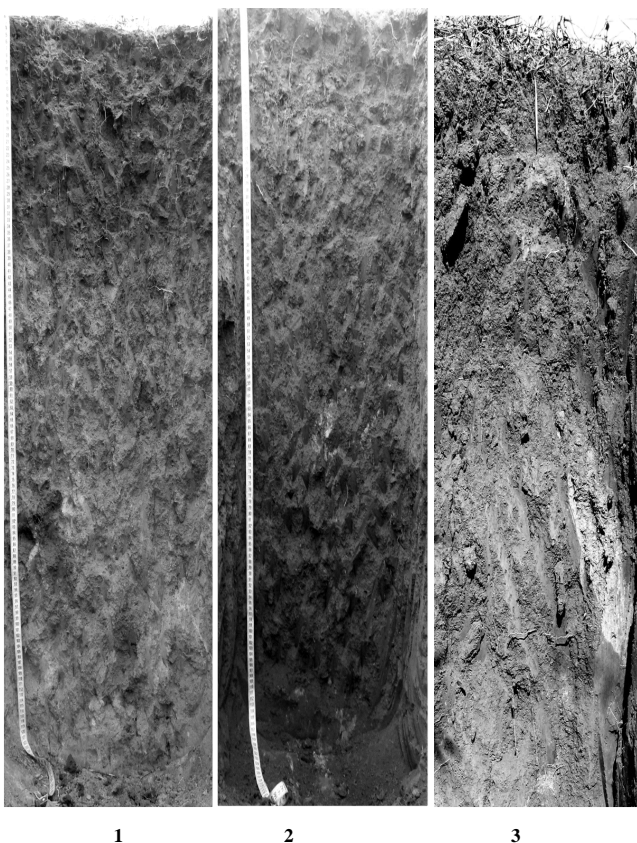
**Таблиця 4. Вплив способу обробітку і утримання на структурний стан 0-70 см товщі чорнозему типового малогумусного**

Спосіб обробітку, утримання	Вміст агрономічно цінних агрегатів, %; розмір, мм			
	$\frac{10-0,25(A)}{5-1(B)}$	В до <sub>А</sub>	$\frac{1-0,25}{\Sigma 10+0,25}$	$\frac{*K_{ст}}{D \text{ с.г., мм}}$
Оранка	$\frac{66}{30}$	0,47	$\frac{10,5}{34}$	$\frac{1,95}{1,56}$
Безполицевий	$\frac{73}{32}$	0,45	$\frac{10,7}{27}$	$\frac{3,04}{1,48}$
Поверхневий	$\frac{76}{42}$	0,55	$\frac{14,7}{24}$	$\frac{3,17}{1,50}$
Переліг	$\frac{79}{48}$	0,61	$\frac{13,6}{21}$	$\frac{3,76}{1,45}$

*\*K<sub>ст</sub> - коефіцієнт структурності/ D с.г., мм-середньозважений геометричний діаметр структурних окремотей*

Наведені результати свідчать про те, що систематичне застосування поверхневого обробітку в найбільшій мірі спрямовує динамічну суть культурного ґрунтоутворення у напрямку підсилення біологізації процесів, а індикатором цього явища є відновлення процесу вторинного окарбоначення та підсилення морфогенетичних ознак у напрямі утримання чорнозему у стані перелугу та цілини (рис. 3).

Виявлено явище підсилення залишкових морфогенетичних ознак природного ґрунтоутворення за систематичного виконання ґрунтозахисних технологій: зникла слабохвиляста горизонтальна тріщина, яка розділяла гумусний горизонт на Н<sub>ор</sub> та Н<sub>п/ор</sub>; ознаки «плужної підшви» у шарі ґрунту 30-42 см зникли, а нижня частина гумусного горизонту набула зернисто-мілкогрудкуватої структури, рихлого зложення з добре вираженою агрегатною та міжагрегатною шпаруватістю; коріння наростало за типом дернини, а весь гумусований горизонт був добре ними насичений, багато траплялося ходів черв'яків з великою кількістю капролітів. Весь гумусований горизонт (Н+Н<sub>р</sub>) набув однорідної побудови з наростанням оструктуреності у 0-70 см шарі ґрунту. На дрібних коренях відмічено велику кількість дрібнозернистих водостійких агрегатів аналогічно перелугу, що є свідченням високої фізіологічної активності корневих систем сільськогосподарських культур і мікроорганізмів. Глибина залягання СаСО<sub>3</sub> за оранки на глибині 75-85 см, за поверхневого обробітку - 18-27 см, а за утримання перелугу – 55-60 см (див. рис. 3).



**Рис. 3.** Довгостроковий вплив способу обробітку чорнозему на посилення морфогенетичних ознак у напрямку природних процесів ґрунтоутворення:

*1-оранка на 22-25 см; 2-поверхневий обробіток на 10-12 см; 3-переліг.*

**Висновки:** 1. Використання кореневої маси та побічної продукції, пожнивних і поукісних решток в якості біологічного меліоранта, вміст Са в якому при дозріванні сільськогосподарських культур перевищує вміст в основній продукції, при поверненні в ґрунт на місці вирощування дозволяє здійснювати щорічне біологічне вапнування ґрунтів чорноземного типу.

2. Поверхнева заробка подрібненої рослинної маси у більшій мірі прискорює вивільнення активного кальцію та відтворює природний порядок його надходження в ґрунт в агроценозах сівозмін різного типу; забезпечується одночасна рівноважна гуміфікація побічної продукції та кореневої маси і її мінералізація з утворенням бікарбонатів Са, надлишкова частина яких накопичується у верхній частині гумусованого горизонту у формі СаСО<sub>3</sub>.

3. За виконання різних способів обробітку виявлено зв'язок між глибиною залягання карбонатів, їхніми видимими формами та підсиленням гідроморфності (ґрунтозахисні технології) або наростанням ксероморфності ґрунтових умов (систематична оранка) влітку, що, у першому випадку, сприяє рясним карбонатним новоутворенням, які змінюють тональність забарвлення гумусового горизонту до насичено попелясто-білого відтінку і забезпечують високий рівень оструктуреності гумусованого горизонту. Активізація карбонатного ілювію за поверхневого обробітку призводить до вторинного окарбоначування чорноземів, що сприяє розпушенню ґрунтової товщі, акумуляції стійких форм карбонатів: покращується оструктуреність гумусованого горизонту і, як наслідок, знижується щільності будови на 0,08 г/см<sup>3</sup> та підвищується його водопроникність в 1,25-1,3 рази.

4. За біогенного вапнування при поверхневому обробітку посилюється гідрогенно-акумулятивний процес окарбоначування чорноземів, як процес вторинної акумуляції СаСО<sub>3</sub> у профілі чорнозему за рахунок надходження кальцію з побічної продукції в умовах посилення ступеня гідроморфізму та біогенності ґрунтових умов у річному і сезонному вимірі. Одночасно відбувається розчинення стійких форм карбонатів при ілювіальній акумуляції, про що свідчить наявність великої кількості інкрустаційних (нальоти, вицвіти, псевдоміцелій, примазки, прожилки) та коркових (тонкі прошарки, натьоки, корки) форм виділень СаСО<sub>3</sub> на внутрішніх поверхнях ґрунтової товщі чорнозему типового. Глибина залягання СаСО<sub>3</sub> за поверхневого обробітку - 18-27 см.

1. Аврор О.Е. Использование соломы в сельском хозяйстве/О.Е.Аврор, З.М.Мороз/ Л.: Колос. Ленинград. отд-ние, 1979.- 200 с.

2. Демиденко О.В. Гумусний та фізико-хімічний стан чорнозему типового малогумусного при різних способах обробітку/О.В.Демиденко//Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва. Між. від. тем зб. н. праць. - №10 – 2010.- С. 68-84.

3. Грунтоутворення в агроценозах при мінімальному обробітку чорноземів/О.В.Демиденко//Посібник українського хлібороба. - №10. - 2010. - С. 108-113.
4. Вплив вапнування на продуктивність цукрових буряків різних форм / /Агроном. - №1. - Лютий. - 2011. - С. 160-162.
5. Вапнування ґрунтів./А.І.Гуменюк.-К., “Урожай”, 1968. – 100 с.
6. Запаморочення від міндобриव// The ukrainian Farmer. – Січень 2011 р. - С. 54-58.
7. Греков В.А., Мельник А.И. Кислотность и известкование пахотных почв Украины/ В.А.Греков, А.И.Мельник// Плодородие. - №1. - 2011 – С. 2-4.
8. Прийоми оптимізації реакції середовища для сільськогосподарських культур/Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України/ редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. - К.: Аграрна наука, 2010. – С. 122-126;

*Показано вплив використання побічної продукції рослинництва як меліоранта для поліпшення фізико-хімічних властивостей чорнозему типового.*

**Ключові слова:** обмінна кислотність, баланс кальцію, декальцинація, структурний склад, підкислення чорнозему, вапнування.

*Показано влияние использования побочной продукции растениеводства в качестве мелиоранта для улучшения физико-химических свойств черноземов.*

**Ключевые слова:** кислотность почвы, баланс кальция, декальцинация, подкисление чернозема, известкование.

*Influence of the use of by products of plant-growing as meliorative materials for the improvement of physical and chemical properties of chernozems.*

**Keywords:** soil acidity, calcium budget, decalcification, chernozem acidification, liming efficiency.