



# Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 631.51-  
044.68:631.53.04

© 2019

## ПРЯМА СІВБА — NO-TILL: АГРОФІЗИЧНА ЕКСПЕРТИЗА СТАДІЇ ПЕРЕХОДУ

С.Ю. Булигін<sup>1</sup>, С.В. Вітвіцький<sup>2</sup>, Д.О. Антонюк<sup>3</sup>

<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН

<sup>2</sup>кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: <sup>1-3</sup>s.bulygin@ukr.net

Надійшла 19.02.2019

**Мета.** Провести агрофізичну експертизу чорнозему типового надглибокого малогумусного легкосуглинкового Лівобережного Лісостепу України за показниками структурно-агрегатного та гумусного станів у період переходу від прямої сівби на систему землеробства no-till. **Методи.** Загальнонаукові (польовий, морфогенетичний, порівняльно-аналітичний, агроаналітичний, лабораторний) і спеціальні (визначення вмісту елементарних ґрунтових часток та мікроагрегованості мікроскопним методом за С.Ю. Булигіним). **Результати.** Експериментально встановлено, що 10-річне застосування прямої сівби загалом не спричиняє істотних змін макроструктурного стану ґрунту порівняно з полицевою оранкою, проте на її удобрених фонах зростає грудкуватість (показник дефляційної стійкості) та середньозважений діаметр водостійких агрегатів (показник водноерозійної стійкості). При цьому спостерігається погіршення мікроагрегатного стану ґрунту, зумовлене відсутністю протекторного 3–4-сантиметрового шару рослинних решток, які є чіткою ознакою системи землеробства no-till. **Висновки.** Десятирічне застосування прямої сівби культур на чорноземі типовому легкосуглинковому призводить до його глибинної агрофізичної деградації через зменшення мікроагрегованості ґрунту і не сприяє істотному збільшенню врожайності культур. Перехідний період від прямої сівби на систему no-till має бути максимально коротким (не більше 4-х років). Система землеробства no-till розпочинається зі створення шару мульчі 3–4 см на поверхні ґрунту за умови 100%-го її покриття.

**Ключові слова:** макроструктура, елементарні ґрунтові частки (ЕГЧ), коефіцієнт мікроагрегованості, технологічний норматив енергетичного навантаження.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk201906-02>

Перехід на систему no-till — це не просто заміна системи обробітку ґрунту, а фактично нова система землеробства [1]. У світі площа,

на якій застосовують цю систему, становить близько 105 млн га, із них 87 млн га припадає на США, Канаду, Бразилію, Аргентину

та Австралію. Щороку площі під таку систему збільшуються приблизно на 1 млн га. В Європі, особливо в її східній частині, обсяги впровадження технології no-till становлять 2,5–3% від світового застосування [2]. Статистичних даних щодо освоєння подібних технологій в Україні недостатньо, хоча згідно з дослідженнями [3] оптимально можна застосовувати «нульовий» обробіток на площі 2,54 млн га, а сприятливо — на площі 12,17 млн га [3].

За переходу з традиційної технології обробітку на систему no-till проявляються позитивні й негативні її боки. До перших належить енергоекономічність та істотне зменшення трудових витрат, різке зменшення технологічного впливу на ґрунт, надійний протидефляційний захист, значне зменшення ризику водно-ерозійної небезпеки. Інший бік — упровадження «нульової» технології полягає у виникненні ряду наочних негативних наслідків: тенденції до зростання щільності та твердості ґрунту, зменшення водопроникності, збільшення забур'яненості і захворюваності (особливо в перші 3–4 роки) та значного зростання цін на техніку і хімічні засоби захисту рослин і ґрунтів [4,5]. В Україні завдяки агрохолдингам з'явилася ще одна дуже негативна тенденція, коли «нульова» технологія вирощування так званих ринково рентабельних сільськогосподарських культур призводить до знищення товарного тваринництва. Це зумовлено, з одного боку, гонитвою за прибутком за мінімуму робітників, що зумовлює занепад села, з другого — об'єктивно «нуль» важко комплектується з кормовими культурами — базою тваринництва. Цю гостру проблему потрібно терміново вирішувати, оскільки продаж сировини у вигляді зерна виснажує ґрунти і годує «золотий» мільярд та доводить до зубожіння українського аграрія.

Склалася парадоксальна ситуація, коли не лише агрохолдинги, а й фермери широко застосовують no-till на фоні досить слабкого наукового супроводу. На жаль, у системі НААН так і не створено системи наукових полігонів із дослідження цієї нової системи землеробства. На нашу думку, має місце повне ігнорування понять «пряма сівба» та «нульова технологія». Вважається, коли перестали обробляти ґрунт, має місце no-till. Проте

констатувати наявність «нульової» технології вирощування культур можна лише за формування на поверхні ґрунту шару 3–4 см із рослинних решток за 100%-го вкриття. До цього моменту можна вести розмову про так званий перехідний період.

**Мета досліджень** — провести агрофізичну експертизу ґрунту за показниками структурно-агрегатного та гумусного станів у період переходу від прямої сівби на систему no-till.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили в умовах стаціонарного польового досліді Панфільської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН», розміщеної в Яготинському р-ні Київської обл. (2018 р.). Ґрунт — чорнозем типовий надглибокий малогумусний легкосуглинковий, будову та опис профілю якого показано на рис. 1. Слід відзначити, що це не просто ґрунт, а диво природи. По всій глибині 2-метрового генетичного профілю щільність ґрунту (об'ємна маса) не перевищує 1,22 г/см<sup>3</sup>, карбонати майже на поверхні. Такий ґрунт не потрібно обробляти: сій і збирай урожай.

По-перше, це один із ґрунтів у світі з найвищою родючістю, по-друге, у номенклатурному списку ґрунтів України він передусім придатний для застосування технології no-till.

#### Будова та опис профілю ґрунту

Нк  $\frac{0-63}{63}$  см; гумусний, у верхній половині: свіжий; темно-сірий; легкосуглинковий;



**Рис. 1. Морфологічний профіль чорнозему типового малогумусного легкосуглинкового на лесі**

грудочкувато-порохувато-зернистий; пухкий; тонкопористий; карбонати скипають із глибини 10 см; черворієни, копроліти дощових черв'яків, кротовина заповнена материнською породою; корені вертикально, рідко, тонкі; у нижній половині: свіжий; темно-сірий; легкосуглинковий; грудочкувато-неміцнозернистий; злегка ущільнений; тонкопористий; карбонатний; черворієни, копроліти дощових черв'яків, кротовина заповнена материнською породою; корені вертикально, рідко, тонкі; перехід поступовий; лінія рівна;

**Нрк**  $\frac{63 - 90}{27}$  **см;** верхній перехідний; свіжий; жовтувато-сірий, верхня частина більш гумусована; середньосуглинковий; грудочкуватий; пухкий; тонкопористий; карбонатний; багато черворієн, кротовини заповнені верхнім горизонтом; перехід помітний, лінія рівна;

**Phk**  $\frac{90 - 142}{52}$  **см;** нижній перехідний; свіжий; строкатий, бруднувато-жовтий, слабо і нерівномірно гумусований; середньосуглинковий; неміцно грудкуватий; пухкий; пористий; багато карбонатів по черворієнах, у нижній частині добре переритий кротоми; перехід помітний, лінія рівна;

**Р(н)к**  $\frac{142 - 199}{57}$  **см;** кротовинний лес, жовтий із буризною; вологий; середньосуглинковий; грудкуватий; пухкий; пористий; по кротовинах і черворієнах багато карбонатів (пліснява, трубочки); дуже переритий землеріями, перехід виразний, лінія хвиляста;

**Рк**, **199 см** і глибше; лес карбонатний, палевий, грубопилувато-легкосуглинковий із рясною карбонатною пліснявою.

**Назва ґрунту:** чорнозем типовий надглибокий малогумусний легкосуглинковий на лесі.

У 2008 р. на цьому ґрунті було закладено стаціонарний дослід для вивчення «нульової» технології обробітку ґрунту. Тобто є повних 10 років без обробітку, що дає певні сподівання для визначення змін стану ґрунту порівняно з традиційною системою обробітку на основі полицевої оранки. Культури вирощували в 4-пільній сівозміні: пшениця озима — соняшник — ячмінь — соя. Це набір так званих ринкових культур, типових

для сьогодення, за якого тваринництво залишається поза увагою, бо його майже немає в державних масштабах. На 1-го працівника таких господарств навантаження становить понад 1000 га, урожай зібрали і вивезли на продаж, а село залишилося без свого шматка землі і гідного життя. На рис. 2 показано проективне покриття поживними рештками поверхні ґрунту.

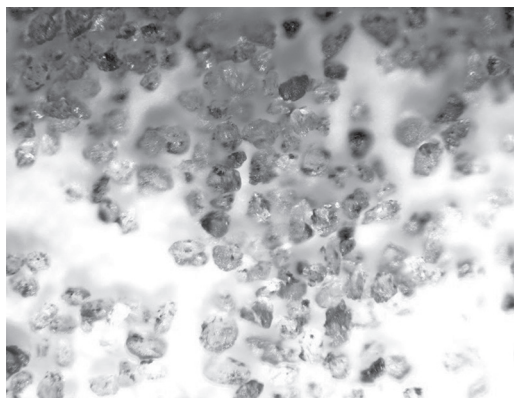
Наочно видно, що проективне покриття досягає максимуму 80% за рахунок соломи пшениці озимої товщиною всього в 1 соломину і, крім сходів соняшнику, стерньових решток інших культур не спостерігається. За умов означеної 4-пільної сівозміни їх просто не може бути. За винятком післяживних решток пшениці озимої, поживні рештки інших культур зберігаються лише до літа наступного року. За такої сівозміни діагностування перехідного періоду буде розтягнутим назавжди, ніколи нормативів покриття поверхні ґрунту, характерних для no-till, не буде досягнуто.

Уміст елементарних ґрунтових часток (ЕГЧ) і мікроагрегованість визначали мікроскопним методом за С.Ю. Булігінін [3] (рис. 3).

**Результати досліджень.** Параметри макроструктури чорнозему типового легкосуглинкового за різних систем обробітку наведено в табл. 1. За порівняння удобрених варіантів (норми внесення добрив під культури сівозміни наведено в табл. 5) відзначається істотне поліпшення грудкуватості (показник дефляційної стійкості) і середньозваженого



**Рис. 2. Проективне покриття поверхні ґрунту після 10-ти років прямої сівби**



**Рис. 3. Мікроскопне поле фракції ґрунту 0,05 мм**

діаметра водостійких агрегатів (параметр еродованості ґрунту) на фоні застосування системи землеробства no-till. Ці параметри середньодинамічні і легко змінюються буквально однією операцією обробітку ґрунту. Легкосуглинкові чорноземи не стійкі до механічного впливу та іншої технологічної енергії. Саме тому заміна традиційного обробітку на пряму сівбу різко зменшує водно-ерозійну і дефляційну небезпеку. Особливої

актуальності це набуває в контексті так званого технологічного видування [6]. Під час підготовки ґрунту дослідного поля до сівби виникає велика курява. Навесні 2018 р. автори бачили це лихо особисто, коли ґрунт обробляли фрезою, що є екологічним злочином. Якщо уявити, що все поле обробляється одночасно, то спричинилася б надпотужна пилова буря. Тоді наочність цього злочину дійшла б до свідомості останнього екологічного злочинця. Фреза і чорнозем — речі не сумісні. Таким знаряддям можна вирівнювати лише пісок на пляжі, а за його застосування на полі ґрунт може припинити своє існування як основний засіб виробництва і біокосне тіло природи.

Дослідні дані, наведені в табл. 1, показують, що ніяких докорінних змін після переходу на пряму сівбу в макроструктурі не відбулося. Справа в тому, що показник «сума водостійких агрегатів >0,25 мм» більш інертний, і лише його величина може свідчити про генетично зумовлену зміну водостійкості макроагрегатів. На контролі особливих змін порівняно з прямою сівбою (варіант no-till) у параметрах макроструктури не відбулося. Енергія добрив все ж таки негативно

### 1. Макроструктура чорнозему типового малогумусного легкосуглинкового

| Варіант                               | Шар, см | K <sub>стр</sub> * | >0,25 мм, % | S, % | >0,25 водост., % | d <sub>срзв</sub> , мм |
|---------------------------------------|---------|--------------------|-------------|------|------------------|------------------------|
| No-till, NPK                          | 0–10    | 3,0                | 80,7        | 59,1 | 61,6             | 0,55                   |
|                                       | 10–20   | 2,5                | 83,7        | 63,2 | 65,6             | 0,69                   |
|                                       | 20–30   | 3,0                | 86,3        | 63,8 | 65,6             | 0,42                   |
|                                       | 30–40   | 2,9                | 86,8        | 61,5 | 57,1             | 0,73                   |
| Полицева оранка, NPK                  | 0–10    | 3,7                | 86,2        | 46,7 | 61,3             | 0,34                   |
|                                       | 10–20   | 2,3                | 79,7        | 55,8 | 59,6             | 0,32                   |
|                                       | 20–30   | 4,0                | 87,3        | 57,2 | 73,7             | 0,46                   |
|                                       | 30–40   | 3,3                | 85,7        | 59,1 | 68,4             | 0,41                   |
| Полицева оранка без добрив (контроль) | 0–10    | 5,0                | 90,7        | 47,2 | 73,3             | 0,57                   |
|                                       | 10–20   | 7,8                | 97,8        | 67,5 | 78,7             | 0,60                   |
|                                       | 20–30   | 4,9                | 96,8        | 77,1 | 73,4             | 0,60                   |
|                                       | 30–40   | 6,3                | 95,8        | 75,4 | 81,0             | 0,80                   |
| HIP <sub>0,95</sub>                   | 0–10    | 0,4                | 5,1         | 3,2  | 5,1              | 0,10                   |
|                                       | 10–20   | 0,7                | 4,9         | 3,1  | 4,2              | 0,10                   |
|                                       | 20–30   | 0,6                | 5,1         | 2,9  | 4,9              | 0,07                   |
|                                       | 30–40   | 0,8                | 6,1         | 3,3  | 5,3              | 0,06                   |

\* Коефіцієнт структурності за Ревутом; >0,25 мм, % — сума агрегатів понад 0,25 мм; S, % — грудкуватість (сума агрегатів понад 1 мм); >0,25 водост., % — сума водостійких агрегатів більше 0,25 мм; d<sub>срзв</sub>, мм — середньозважений діаметр водостійких агрегатів.



**2. Мікроагрегованість чорнозему типового  
малогумусного легкосуглинкового**

| Варіант                                     | Шар, см | Уміст ЕґЧ, % | $K_a^*$ |
|---|---------|--------------|---------|
| No-till, NPK                                | 0–10    | 5,95         | 0,69    |
|   | 10–20   | 1,90         | 0,88    |
|   | 20–30   | 2,60         | 0,80    |
|   | 30–40   | 2,60         | 0,90    |
| Полицева<br>оранка, NPK                     | 0–10    | 2,50         | 0,82    |
|   | 10–20   | 2,61         | 0,87    |
|   | 20–30   | 1,66         | 0,87    |
|   | 30–40   | 1,55         | 0,92    |
| Полицева оранка<br>без добрив<br>(контроль) | 0–10    | 0,72         | 0,92    |
|   | 10–20   | 0,29         | 0,89    |
|   | 20–30   | 0,26         | 0,91    |
|   | 30–40   | 0,58         | 0,86    |
| HIP <sub>0,95</sub>                         |         | 0,83         | 0,11    |

\*Коефіцієнт агрегованості за Бейвером і Роадесом.

впливає на цей показник, про що далі буде сказано. У табл. 2 представлено результати мікроскопного підрахунку вмісту елементарних ґрунтових часток (ЕґЧ) і визначення коефіцієнта мікроагрегованості ( $K_a$ ).

Аналіз даних табл. 2 почнемо з акценту на те, що найбільшу динамічність серед усіх агрофізичних параметрів ґрунтів має показник суми ЕґЧ, а найменшу — показник  $K_a$ , як найбільш інертний показник, що визначається гранулометричним складом, кількістю та якістю гумусу [7]. Констатуємо істотне погіршення параметрів мікроагрегованості після 10-ти років застосування прямої сівби.

Показник умісту ЕґЧ — еквівалент ентропії системи ґрунту: чим він вищий, тим більше «шуму» в системі. За умови довготривалої підтримки цього показника на певному рівні відбувається перехід на найнижчий рівень організації і стійкості ґрунтової системи. Підтвердженням цього припущення є результат істотного зменшення значень  $K_a$  у варіанті прямої сівби (варіант no-till за схемою досліджу). А це вже біда — 10-річне утримання поверхні ґрунту без протекторного надійного захисту 3–4-сантиметровим шаром рослинних решток спричиняє глибинну деградацію мікроагрегованості, яка ще на рівні макроагрегованості поки що не простежується. Причому показники вмісту загального гумусу

істотно не змінилися (табл. 3).

За нашими спостереженнями, влітку в полудень нагрівання відкритої поверхні чорнозему на фоні чорного пару іноді досягало 72°C [8]. А непокрити поверхня безперервно «прожарюється» впродовж 10-ти років. Крім того, загальновідомий руйнівний вплив гідротермічних циклів на ґрунт: заморожування — танення, намочування — висушування, а також розпорошувальна дія ходових частин машинних агрегатів під час посіву, обприскування та збирання врожаю [9–11]. Результат можна передбачити — якість (агрегуюча здатність) гумусу знизилася, що зумовило істотне зниження величини  $K_a$ . Можна стверджувати, що це вирок довготривалої прямої сівби. За оранки верхні шари ґрунту перевертаються вниз на «відпочинок», а в разі прямої сівби шар 0–10 см потрапляє в жорсткі руйнівні умови без будь-якого перепочинку.

Тому повинно бути зрозуміло, що період переходу з так званої прямої сівби на систему обробітку no-till має бути максимально коротким, упродовж якого кінце потрібно сформувати надійний протектор від руйнування через формування потужного (3–4 см) шару з рослинних решток. Для цього має бути впроваджена відповідна сівозміна. Сівозміна, яку ми вивчали, для формування захисного шару принципово непридатна — із 4-х полів лише після вирощування

**3. Уміст загального гумусу в чорноземі  
типовому малогумусному легкосуглинково-  
му, %**

| Варіант                                  | Шар, см | Уміст гумусу |
|--|---------|--------------|
| No-till, NPK                             | 0–10    | 3,23         |
|  | 10–20   | 2,80         |
|  | 20–30   | 2,90         |
|  | 30–40   | 2,46         |
| Полицева оранка, NPK                     | 0–10    | 3,24         |
|  | 10–20   | 3,34         |
|  | 20–30   | 3,10         |
|  | 30–40   | 2,85         |
| Полицева оранка без<br>добрив (контроль) | 0–10    | 3,21         |
|  | 10–20   | 3,31         |
|  | 20–30   | 2,90         |
|  | 30–40   | 2,90         |
| HIP <sub>0,95</sub>                      |         | 0,4          |

пшениці озимої залишається найбільша кількість післязливних решток. Непотрібно вигадувати щось нове: американські фахівці — фундатори no-till, чітко показали, що без кукурудзи, якої немає в дослідній сівоzmіні, накопичити достатній шар рослинних решток буде досить важко. На нашу думку, у цьому разі допустима хоча б перша ланка сівоzmіни або сівоzmіна з 3-х полів: 1. Пшениця озима з обов'язковим висіванням сидерата після збирання, а ще краще одночасно зі збиранням способом засипання насіння сидерата (найбільш перспективна гірчиця біла) на жатку, яке соломоподрібнювачем разом із соломкою досить гомогенно потрапить на поверхню поля. 2. Кукурудза. 3. Соя. Проте можливі варіанти, головне, щоб частка кукурудзи в сівоzmіні становила не менше 25%, пшениці чи жита із сидератом — 25%, перспективна монокультура кукурудзи можлива до 15-ти років. За таких умов за 3–4 роки утвориться 3–4-сантиметровий шар мульчі, що дасть підстави говорити про початок впровадження системи no-till.

У табл. 4 наведено енергетичну оцінку технологій, які вивчали. Співвідношення енергії рослинних решток до енергії технологічних витрат (паливе, добрива) нами пропонується прийняти для кожного ґрунту

#### 4. Енергетична оцінка технологій вирощування сільськогосподарських культур (стаціонарний дослід Панфільської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН», ГДж/га), 2010–2017 рр.

| Варіант   | ПП   | П   | Д    | ПД   | ПП/ПД |
|---|------|-----|------|------|-------|
| Полицева оранка без добрив (контроль)   | 72,3 | 1,6 | 0    | 1,6  | 45,2  |
| Полицева оранка, NPK  | 80,2 | 1,6 | 11,1 | 12,7 | 6,3   |
| No-till без добрив  | 71,5 | 0,4 | 0    | 0,4  | 178,8 |
| No-till, NPK  | 83,2 | 0,4 | 11,1 | 11,5 | 7,2   |
| Примітка. ПП — енергія рослинних решток; П — енергія палива; Д — енергія добрив, ПД — сумарна енергія палива та добрив. |      |     |      |      |       |

за технологічний норматив ( $T_n$ ) як показник технологічного навантаження на ґрунт. Нами встановлено, що для чорноземних ґрунтів цей показник має бути не меншим за 8,5. Це означає, що величина технологічного нормативу  $T_n$  не витримується, навіть у варіанті прямої сівби, що є додатковим свідченням невідповідності сівоzmіни досліджу за набором культур як варіанта no-till, так

#### 5. Урожайність культур 4-пільної сівоzmіни за 2 ротації, т/га

| Культура      | Варіант            | Добрива                 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | Середнє |
|---------------|--------------------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| Соя           | No-till            | $N_{30}P_{60}K_{65}$    | 1,87 | 2,90 | 3,08 | 2,98 | 2,16 | 2,97 | 3,0  | —    | 2,71    |
|               | No-till            | Без добрив              | 1,42 | 2,93 | 2,42 | 2,10 | 1,52 | 1,85 | 2,10 | 1,35 | 1,96    |
|               | Оранка на 25–27 см | $N_{30}P_{60}K_{65}$    | 1,99 | 2,61 | 3,30 | 3,25 | 2,49 | 3,13 | 3,24 | 2,09 | 2,76    |
|               | Оранка на 25–27 см | Без добрив              | 1,70 | 2,51 | 3,08 | 2,28 | 1,78 | 2,20 | 1,98 | 1,56 | 2,14    |
| Ячмінь ярий   | No-till            | $N_{100}P_{45}K_{80}$   | 2,77 | 3,00 | 4,30 | 3,86 | 4,11 | 4,85 | 5,20 | 3,73 | 4,00    |
|               | No-till            | Без добрив              | 1,73 | 2,48 | 3,52 | 3,10 | 3,06 | 3,36 | 3,70 | 2,58 | 2,94    |
|               | Оранка на 20–22 см | $N_{100}P_{45}K_{80}$   | 2,03 | 3,26 | 5,24 | 3,79 | 4,27 | 4,57 | 4,15 | 4,27 | 3,95    |
|               | Оранка на 20–22 см | Без добрив              | 1,88 | 2,45 | 4,28 | 3,33 | 3,26 | 3,03 | 4,99 | 2,99 | 3,28    |
| Соняшник      | No-till            | $N_{150}P_{110}K_{180}$ | 2,00 | 4,26 | 4,09 | 3,94 | 3,75 | 4,05 | 3,08 | 1,29 | 3,31    |
|               | No-till            | Без добрив              | 2,01 | 3,69 | 3,15 | 3,12 | 2,89 | 2,50 | 2,58 | 0,86 | 2,60    |
|               | Оранка 25–27 см    | $N_{150}P_{110}K_{180}$ | 1,68 | 4,34 | 4,02 | 4,12 | 4,18 | 3,24 | 3,02 | 2,74 | 3,42    |
|               | Оранка 25–27 см    | Без добрив              | 1,64 | 3,06 | 3,45 | 3,06 | 3,34 | 2,18 | 2,42 | 1,66 | 2,60    |
| Пшениця озима | No-till            | $N_{120}P_{90}K_{100}$  | 2,75 | 2,93 | 7,12 | 5,56 | 7,06 | 6,93 | 5,55 | 4,99 | 5,11    |
|               | No-till            | Без добрив              | —    | 2,74 | 5,82 | 5,06 | 4,97 | 5,89 | 3,25 | 3,71 | 4,49    |
|               | 10–12 см           | $N_{120}P_{90}K_{100}$  | 2,01 | 2,54 | 6,61 | 5,36 | 6,79 | 6,32 | 3,67 | 3,59 | 4,61    |
|               | 10–12 см           | Без добрив              | 1,93 | 2,55 | 5,64 | 5,21 | 4,82 | 5,22 | 5,95 | 2,99 | 4,29    |

і загалом для чорнозему (табл. 4).

Нормування технологічного навантаження — це гостра проблема, розв'язання якої потребує великих наукових зусиль і поглиблених досліджень колективами багатьох науково-дослідних інститутів НААН, оскільки в контексті чинної роботи нами показано лише фрагмент енергетичного впливу різних технологій на важливі показники

родючості ґрунту.

Аналіз урожайних даних за 2 ротації 4-пільної сівозміни, як і очікувалося, істотних розбіжностей між варіантами не виявив (табл. 5). Пряма сівба не дає агрономові переваг до переходу на систему no-till, за якої оптимізуються майже всі режими ґрунту, що визначають його родючість і продуктивність.

## **Висновки**

*Десятирічне застосування прямої сівби культур на чорноземі типовому малогумусному легкосуглинковому закладає його глибинну агрофізичну деградацію у вигляді зменшення мікроагрегованості ґрунту і не сприяє збільшенню врожайності культур.*

*Перехідний період від прямої сівби на систему no-till має бути максимально коротким (не більше 4-х років).*

*Система землеробства no-till розпочинається зі створення шару мульчі 3–4 см на поверхні ґрунту за умови 100%-го її покриття.*

**Булыгин С.Ю.<sup>1</sup>, Витвицкий С.В.<sup>2</sup>, Антониук Д.А.<sup>3</sup>**  
*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев Оборона, 15, г. Киев, 03041, Украина; e-mail: <sup>1-3</sup>s.bulygin@ukr.net*

### **Прямой сев — no-till: агрофизическая экспертиза стадии перехода**

**Цель.** Провести агрофизическую экспертизу чернозема типичного сверхглубокого малогумусного легкосуглинистого Левобережной Лесостепи Украины по показателям структурно-агрегатного и гумусного состояния в период перехода от прямого сева на систему земледелия no-till. **Методы.** Общенаучные (полевой, морфогенетический, сравнительно-аналитический, агроаналитический, лабораторный) и специальные (определение содержания элементарных почвенных частиц и микроагрегированности микроскопным методом по С.Ю. Булыгину). **Результаты.** Экспериментально установлено, что 10-летнее применение прямого сева не вызывает в целом существенных изменений макроструктурного состояния почвы по сравнению с отвальной вспашкой, однако на ее удобренных фонах возрастает комковатость (показатель дефляционной устойчивости) и средневзвешенный диаметр водостойких агрегатов (показатель водноэрозионной устойчивости). При этом отмечается ухудшение микроагрегатного состояния почвы, обусловленное отсутствием протекторного 3–4-сантиметрового слоя растительных остатков, которые являются четким признаком системы земледелия no-till. **Выводы.** Десятилетнее применение прямого сева культур на черноземе типичном

легкосуглинистом приводит к его глубинной агрофизической деградации из-за уменьшения микроагрегированности почвы и не способствует существенному увеличению урожайности культур. Переходный период от прямого сева на систему no-till должен быть максимально кратким (не более 4-х лет). Система земледелия no-till начинается с момента образования слоя мульчи 3–4 см на поверхности почвы при условии 100%-го ее покрытия.

**Ключевые слова:** макроструктура, элементарные почвенные частицы (ЭПЧ), коэффициент микроагрегированности, технологический норматив энергетической нагрузки.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201906-02>

**Bulyhin S.<sup>1</sup>, Vitvitskyi S.<sup>2</sup>, Antoniuk D.<sup>3</sup>**

*National university of bioresources and natural management of Ukraine, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, 03041, Ukraine; e-mail: <sup>1-3</sup>s.bulygin@ukr.net*

### **Straight sowing — no-till: agrophysical expertise of the stage of transition.**

**The purpose.** To carry out agrophysical expertise of typical superdeep low humus sandy loam chernozem of Left-bank Forest-steppe of Ukraine according to indexes of structurally-modular and humus state during the period of transition from straight sowing to no-till system. **Methods.** General scientific (field, morphological-genetic, comparative-analytical, agro-analytical, laboratory) and special (determination of the content of elementary soil particles and micro aggregation by S. Bulygin microscopy method). **Results.** It is experimentally fixed that 10-years application of straight sowing does

not cause as a whole essential changes in macro structural nature of soil in comparison with moldboard plowing. However, its fertilized backgrounds increase lumpiness (index of deflationary resistance) and average diameter of water-resistant compounds (index of water-erosion resistance). Thus aggravation of micro aggregation state of soil, caused by absence of protective 3–4-cm layer of plant residues which are the precise attribute of no-till system is registered. **Conclusions.** Ten years' application of straight sowing of crops on typical sandy loam chernozem leads to its deep-seated agrophysical degradation

because of decrease micro-aggregation of soils and does not promote essential increase of productivity of crops. The transition period from straight sowing to no-till system should be as much as possible short (not more than 4 years). No-till system begins from the moment of formation of 3–4-cm layer of mulch on the surface of soil under condition of its 100% coatings.

**Key words:** macrostructure, elementary soil particles (ESP), quotient of micro-aggregation, technological normative of power load.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201906-02>

## Бібліографія

1. Медведєв В.В., Булигін С.Ю., Булигіна М.Є. Сучасні системи землеробства, проблема обробітку ґрунту. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 55. С. 127–134.
2. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-till. Київ: Логос, 2011. 350 с.
3. Медведєв В.В., Пліско І.В. Прогнозування у ґрунтознавстві. Харків: Стильна типографія, 2018. 169 с.
4. Ільченко В.Ю., Пономаренко Н.О., Пономаренко Р.Г., Бутенко Д.М. Переваги та недоліки NO-TILL системи. *Конструювання, виробництво та експлуатування сільськогосподарських машин*. 2013. Ч. 2. Вип. 43. С. 101–108.
5. Булыгин С.Ю., Комарова Т.Д. К оценке влияния механической обработки на почву. *Почвоведение*. 1990. № 6. С. 135–138.
6. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Тімченко Д.О., Діденко В.І. Агротехнічне пилення орних ґрунтів Лівобережного Лісостепу і Північного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8. С. 5–11. [doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-01](https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-01)
7. Булыгин С.Ю., Лисецкий Ф.Н. Микроагрегированность как мера противозерозионной стойкости. *Почвоведение*. 1991. № 12. С. 98–104.
8. Булигін С.Ю., Пасічник Н.А., Байдюк М.І. Особливості теплового режиму ґрунту за різних технологій обробітку в Степу. *Землеустрій і кадастр*. 2004. № 1. С. 69–78.
9. Булигін С.Ю., Ачасов А.Б., Ачасова А.О. та ін. Система оцінки та прогнозу якості земель (стан, концепція та алгоритми). Київ: Аграрна наука, 2014. 240 с.
10. Бородин А.Л. Агрофізичні властивості посівного шару ґрунту перед сівбою ярих культур. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. Вип. 85. С. 96–99.
11. Calegari A., Darolt M., Ferro M. Towards sustainable agriculture with a no-tillage system. *Advances in GeoEcology*. 1998. № 31. P. 1205–1209.