

КАЧЕСТВЕННОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ АГРАРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ - ОСНОВА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ АПК

Обсуждаются проблемы высшего аграрного образования и неразрывно связанные с ним вопросы успешного развития аграрной науки, которые являются основой, движущей силой технического прогресса, перспектив успешного развития АПК и сохранения окружающей среды. Акцент делается на необходимости сохранения фундаментальных основ высшего аграрного образования.

Ключевые слова: *качественное инженерное образование, аграрная наука, технический прогресс.*

QUALITY OF HIGHER EDUCATION OF MECHANICAL ENGINEERING - BASIS OF PROGRESS IN UKRAINIAN AGRICULTURE

Some problems of education engineering and of current status and perspectives of mechanical engineering in Ukrainian agriculture are discussed. Saving fundamental bases of agrarian engineering higher education system and its intensification of the self instruction learning are accented.

Key words: *quality of higher education of mechanical, technical progress.*

УДК 631.418

МОДАЛЬНІ ТА ЕТАЛОННІ ЗНАЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ РІЗНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ І ВИКОРИСТАННЯ

М.І. Драган, канд. с.-г. наук

ННЦ «Інститут землеробства НААН»;

В.А. Величко, докт. с.-г. наук

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського»;

О.Г. Любич, канд. с.-г. наук

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

Викладено результати досліджень профільного перерозподілу щільності складення сірого лісового ґрунту різного гранулометричного складу та її трансформації у перелогових і орних землях.

Ключові слова: *сірий лісовий ґрунт, гранулометричний склад, перелогові та орні землі.*

© М.І. Драган, В.А. Величко, О.Г. Любич.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 96. 2012.

Вступ. Щільність складення ґрунту служить важливим агрофізичним показником, який позначається на водному, поживному, повітряному і біологічному режимах, надає важливу інформацію для інтерпретації протікання різних процесів та їх оціночних значень у землеробстві, ґрунтознавстві, рослинництві, екології тощо.

Особливого значення щільність ґрунту набуває у зв'язку з проблемою переущільнення ґрунту сільськогосподарською технікою. Як зазначає В.В.Медведев, з цієї проблеми лише у рамках *ISTRO* за останні 12 років, починаючи з 1992 року, відбулись конференції у Данії, Польщі, США, Австрії, де значна частина наукових доповідей була присвячена вирішенню проблеми переущільнення ґрунтів [1].

Щільність служить інтегрованим показником і залежить від гранулометричного складу [2], вмісту органічної речовини, біологічної активності ґрунту [3, 4], запасів вологи [5] тощо.

Відомості про модальні й еталонні параметри щільності, їх відхилення від оптимальних значень надають оцінку фізичному стану ґрунту, вичерпну відповідь відносно способу і глибини основного обробітку та можливостей його мінімалізації.

Мета досліджень полягала у вивченні модальних і еталонних значень щільності у профілі, параметризації змін цього показника унаслідок тривалого вилучення їх із сівозміни (20 і 60 років) та визначенні межі допустимого ущільнення різного гранулометричного складу сірого лісового ґрунту.

Результати досліджень. У сірих лісових ґрунтах унаслідок переважання вмісту фульвокислот в гумусі ($C_{г.к.}:C_{ф.к.} = 0,65-0,80$), підзолистий процес домінує над дерновим, простежується значна диференціація профілю за щільністю з високими рівновісними її значеннями в гумусово-елювіальному горизонті (1,48-1,52 г/см³). Найбільшими модальними значеннями щільності характеризуються легкі за гранулометричним складом ґрунти із вмістом фізичної глини до 30%, мулистої фракції – до 17% і гумусу – до 1,3-1,5%. Унаслідок цього рівновісна щільність гумусово-елювіального горизонту для легкого суглинку була найвищою і склала 1,51-1,52 г/см³, середнього – 1,49 і важкого суглинку – 1,46 г/см³. Порівнюючи ці значення з оціночною шкалою С.А. Наумова (1969), яка була репрезентована автором для сірих лісових ґрунтів, переущільненою для польових культур будова ґрунту вважається за щільності складення $> 1,4$ г/см³ [2].

Із даних, наведених у таблиці 1, простежується прямий взаємозв'язок між вмістом фізичної глини та щільністю складення як у профілі, так і

в окремих генетичних горизонтах різних родових відмін ґрунту.

Найбільша варіабельність робочих значень щільності у досліджуваних об'єктах прослідковується для гумусово-елювіального горизонту, яка залежно від вмісту фізичної глини змінювалась від 1,26 г/см³ у важкому, до 1,32-1,35 г/см³ – у середньому і легкому суглинку, за квазірівновісних значень цього показника відповідно 1,43; 1,45 і 1,51 г/см³. Менша взаємозалежність у верхньому, порівняно з нижчележачими горизонтами між щільністю і гранскладом обумовлюється багатовекторністю цього показника, на ступінь ущільнення якого впливають структурно-агрегатний склад, водостійкість структури, вміст гумусу, якісний склад катіонів, а також система землеробства, яка тривалий період впроваджувалась на цих відмінах. Верхній шар ґрунту піддавався найбільшим статичним навантаженням ґрунтообробної техніки.

Таблиця 1. Щільність складення профілю сірого лісового ґрунту за різного гранулометричного складу

Генетичні горизонти	Легкий суглинок		Середній суглинок		Важкий суглинок	
	вміст фізичної глини	щільність (P), г/см ³	вміст фізичної глини	щільність (P), г/см ³	вміст фізичної глини	щільність (P), г/см ³
He	26,98	1,35 (1,51*)	23,90	1,32 (1,45*)	46,95	1,26 (1,43*)
Ie	26,22	1,48	38,18	1,45	48,09	1,43
I	33,96	1,45	40,81	1,43	51,22	1,41
Ip	26,34	1,46	38,80	1,44	49,52	1,43
P	19,67	1,52	37,21	1,50	46,51	1,49

*Примітка: рівновісна щільність ґрунту в гумусово-елювіальному горизонті

Надмірно високою об'ємною масою (1,43-1,48 г/см³) характеризується ілювіально-елювіальний горизонт, розміщення якого часто співпадає з глибиною залягання «плужної подошви» і розташованого нижче 26-30 см.

Ілювіальний горизонт цього ряду ґрунтів характеризувався пухкiшою будовою з більшою пористістю, що цілком підтверджується зростаючим вмістом фізичної глини та мулистi фракції. Щільність його будови у легкому суглинку становила 1,45 г/см³, середньому – 1,43 і у важкому суглинку – 1,41 г/см³.

У нижній частині профілю щільність ґрунту помітно зростає, а з урахуванням однорідної материнської породи, на якій сформувалися ці ґрунти (лесовидний суглинок), вирівнюється між аналогами. Щільність ґрунту у верхній частині материнської породи становила 1,49-1,52 г/см³.

Найкращим еталоном щільності служить будова ґрунту в природних умовах [3, 4]. У даному випадку це ґрунти, які тривалий термін (20 і 60 років) перебувають у стані перелогів. Переваги таких досліджень на цих ґрунтах зводяться до повної відсутності антропогенного впливу, періодичністю і динамічністю природних циклів трансформації органічної речовини та активністю прояву інших ґрунтових процесів, сталим структуровідновленням, а також балансів вологи, температури, мікробіологічної активності. У більшій мірі це характеризує тип ґрунту з високим потенціалом природної родючості з чітко обумовленими буферними, релаксаційними та еластичними властивостями.

У сірих лісових ґрунтах, особливо з низькими запасами гумусу (30-50 т/га), кислою реакцією ґрунтового розчину (рН 5,0-5,5), незначним вмістом водостійких структур (15-25%), незадовільними пенетрометричними та іншими властивостями, відновлювальний ефект перелогів відносно щільності менш помітний. Тому, у працях В.А. Францесона і Ф.А. Попова відзначається, що цілину або пласт багаторічних трав потрібно розпушувати, за можливості полицевими знаряддями для того, щоб активізувати біологічну активність та потенційну родючість розміщеного під дерниною шару ґрунту, оптимізувати його агрофізичні властивості [5, 6]. Щільність складення профілю (табл. 2) легкосуглинкового ґрунту на перелогових ділянках визначалась восени, а у їх аналізі, який весь час перебував у сівозміні (останніх 15 років варіант без добрив), через два місяці після проведення основного обробітку (оранка на глибину 23-25 см) та на період дозрівання пшениці озимої. Територіальне розміщення ділянок близьке.

Щільність складення ґрунту в гумусово-елювіальному горизонті на перелозі впродовж 20 останніх років істотно знизилась або оптимізувалася, залишаючись сталою за збільшення перелогового періоду від 20 до 60 років. Тут у найбільш біологізованому і збагаченому дерниною і корінням рослин злаково-бобової асоціації щільність ґрунту становила 1,38-1,39 г/см³. Ці показники можна визнати найхарактернішими або еталонними для цієї ґрунтової відміни, яка тривалий час знаходилася у природному стані і за відсутності впливу будь-яких агротехнологічних прийомів, пов'язаних з вирощуванням сільськогос-

подарських культур.

Таблиця 2. Зміна щільності складення профілю сірого лісового легко-суглинкового ґрунту за різного використання, г/см³

Генетичні горизонти	Спосіб використання			
	У сівозміні		Переліг (20 років)	Цілина (60 років)
	Через 2 місяці після обробітку	На період збирання пшениці озимої		
<i>He</i>	1,27	1,46	1,39	1,38
<i>Ie</i>	1,47	1,48	1,45	1,45
<i>I</i>	1,41	1,41	1,38	1,39
<i>Ip</i>	1,45	1,46	1,44	1,45
<i>P</i>	1,52	1,52	1,51	1,50

В орних землях щільність ґрунту у верхньому горизонті була з високою ступінню диференційованості цього показника (15%) зі значеннями 1,27 г/см³, яка відзначалась через два місяці після проведення основного обробітку до 1,46 г/см³, яка встановилась на період збирання пшениці озимої. Водночас, слід відзначити, що ґрунт у розпушеному стані перебуває незначний термін. Уже після проведення передпосівного обробітку і сівби, він значно ущільнюється, особливо при випаданні опадів. Тому значно більше часу орні землі перебувають в ущільненому і переущільненому стані зі значеннями цього показника 1,46-1,50 г/см³. Різниця в об'ємній масі ґрунту порівняно з перелогом складала 0,07-0,08 г/см³. Таке акумулятивне ущільнення орних ґрунтів є наслідком всього попереднього періоду сільськогосподарського освоєння та використання цих земель.

Унаслідок використання важкогабаритної ґрунтообробної і збиральної техніки наслідки трансформації щільності поширюються у глибину профілю, принаймні, для перехідного *Ie* горизонту. Якщо щільність верхнього горизонту профілю систематично регулюється основним обробітком ґрунту, то у горизонті *Ie* впродовж вегетаційного періоду її значення залишаються високими і становлять 1,47-1,48 г/см³, або на 0,02-0,03 г/см³ вищими, порівняно з перелоговими ділянками. Можна констатувати, що для горизонту *Ie* щільність ґрунту 1,45-1,47 г/см³ є квазірівноважною.

Вниз по профілю статичне навантаження зменшується і різниця у щільності між перелоговими і орними ґрунтами нівелюється, а на глибині 110-120 см (материнська порода) вона зростає в усіх аналогах до 1,50-1,52 г/см³.

Сірі лісові ґрунти за колесами важкогабаритної техніки можуть ущільнюватись до 1,60-1,64 г/см³, тобто перевищувати рівновісні значення на 5-9%. Ця різниця між рівновісною і максимально можливою щільністю характеризує ємність відновлювальних властивостей або ємність опору цього ґрунту до антропогенних навантажень. Наразі, за осінньо-зимовий період внаслідок різних трансформацій щільність ґрунту відновлюється до еталонних значень. Можна прогнозувати, що в сучасних умовах господарювання, які призводять до нехтування сівозмінним фактором, зменшення внесення органічних добрив, зростання пестицидного навантаження, еталонні значення щільності ґрунту будуть зростати, зменшуючи, водночас, ємність опору та відновлювальні функції ґрунту.

Проаналізувавши матеріал, логічно виникає запитання – до яких максимальних значень можна ущільнювати сірі лісові ґрунти, або яка межа допустимого їх ущільнення, перехід за яку призводить до значного погіршення поживного, водного та повітряного режимів? Якщо виходити з того, що повітряний режим ґрунту порушується за вмісту повітря < 15% (від об'єму ґрунту), а водний режим характеризувати через величину найменшої вологості (% від маси ґрунту), то рівняння для визначення максимально допустимого ущільнення ґрунту набуває наступного виразу:

$$P_{\text{макс.}} = \frac{(100 - 15) \cdot d}{100 + W_{\text{НВ}} \cdot d},$$

де $P_{\text{макс.}}$ – максимально допустима щільність складення ґрунту, г/см³; d – питома маса твердої фази ґрунту, г/см³; $W_{\text{НВ}}$ – найменша (польова) вологості ґрунту, % від маси ґрунту.

Підставляючи у рівняння значення для цього ряду ґрунтів питомої маси і найменшої вологості ґрунту, які становлять для легкого суглинку 2,67 г/см³ і 21,3%, середнього – 2,65 г/см³ і 23,4% і важкого – 2,64 г/см³ і 26,8%, отримаємо величину допустимого ущільнення ґрунту. Поріг максимального значення щільності складення для гумусово-елювіального горизонту цих ґрунтів, за якого не порушуються ростові процеси у рослин буде наступним: для легкого суглинку – 1,45 г/см³, середнього – 1,40 і важкого – 1,31 г/см³.

Висновки. 1. Для профілю сірого лісового ґрунту дана педатрансферна оцінка модальних значень щільності, яка для гумусово-елювіального горизонту становила: у легкому суглинку – 1,35 г/см³, середньому – 1,32 і важкому суглинку – 1,26 г/см³, за рівновісних значень відповідно 1,51; 1,45 і 1,43 г/см³. Униз за профілем щільність ґрунту зростає, а найвищими значеннями (1,49-1,52 г/см³) характеризується материнська порода;

2. Тривале виведення з ґрунту з обробітку сприяє оптимізації та меншій варіабельності щільності впродовж періоду вегетації. Щільність верхнього горизонту перелогових земель становила 1,38-1,39 г/см³ або зменшилась на 5-6% порівняно з аналогом, що знаходиться у сівозміні;

3. Виведено рівняння і встановлені параметри допустимого ущільнення сірих лісових ґрунтів із наступними значеннями об'ємної маси – 1,46 г/см³ для легкого суглинку, 1,40 – середнього і 1,31 г/см³ – для важкого суглинку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Медведев В.В.* Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В.В. Медведев, Т.Е. Линдина, Т.Н. Лактионова. – Харьков, 2004. – 243 с.
2. *Наумов С.А.* Оптимальная плотность серых лесных почв для полевых культур и роль механической обработки в ее регулировании / С.А.Наумов // В кн.: Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеоздат, 1969. – С. 119-125.
3. *Малієнко А.М.* Вплив тривалого застосування різних систем обробітку на біологічну активність і гумусний стан дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів / А.М. Малієнко, Н.М. Тараріко // Екологія Полісся: проблеми, сучасність, майбутнє. – Харків-Луцьк, 1993. – С. 83-91.
4. *Чепар О.Ю.* Зміна фізичних показників та їх зв'язок з гумусним станом чорноземів типових залежно від характеру використання. / О.Ю.Чепар // Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. випуск до VII з'їзду УТГА. Книга друга. – Харків, 2010. – С. 162-163.
5. *Францессон В.А.* Плодородие целинных и залежных земель и его изменение при систематической вспашке / В.А. Францессон // Агробиологія. – 1956. - №1. – С. 24.
6. *Попов Ф.А.* Обработка почвы под полевые культуры / Ф.А. Попов. – К.: Урожай, 1969. – 262 с.

МОДАЛЬНЫЕ И ЭТАЛОННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЛОТНОСТИ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ РАЗНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Изложены результаты исследований профильного перераспределения плотности сложения серой лесной почвы различного гранулометрического состава и ее трансформации в залежных и пахотных землях.

Ключевые слова: *серая лесная почва, гранулометрический состав, залежные и пахотные земли.*

THE MODAL AND STANDARD VALUES OF CLOSENESS OF GREY FOREST SOIL OF DIFFERENT MECHANICAL COMPOSITION AND USE

The results of researches of profile redistribution of closeness addition of easy, middle and heavy loam grey forest soil at the extended (20 and 60 years) term of destroying from a crop rotation are expounded.

Key words: *grey forest soil, different mechanical composition, crop rotation and expounded.*