

ПРО ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ РІЗНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОТИДЕФЛЯЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ҐРУНТІВ СТЕПУ УКРАЇНИ

Миколаївський державний аграрний університет

На основі вивчення властивостей ґрунтів Степу України визначені основні характеристики протидефляційної стійкості – вітростійкість, грудкуватість та механічна міцність. Доведено, що існує певна залежність між цими показниками. В той же час, специфічні властивості солонцюватих чорноземів південних та темно-каштанових ґрунтів привели до того, що їх вітростійкість не відображається еквівалентними величинами інших показників протидефляційної стійкості.

Ключові слова: протидефляційна стійкість, вітростійкість, грудкуватість

С. Г. Черный, О. В. Письменный

Николаевский государственный аграрный университет

О ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОТИВОДЕФЛЯЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ ПОЧВ СТЕПИ УКРАИНЫ

На основе изучения свойств почв Степи Украины определены основные показатели противодефляционной стойкости почв – ветростойкость, комковатость и механическая прочность. Доказано, что существует известная зависимость между этими показателями. В то же время, специфические свойства солонцеватых южных черноземов и темно-каштановых почв привели к тому, что их ветростойкость не отображается эквивалентными величинами других показателей противодефляционной стойкости почв.

Ключевые слова: противодефляционная стойкость, ветростойкость, комковатость

S. G. Chornyj, O. V. Pysmennyj

Nikolaev State Agrarian University

ABOUT CORRELATION BETWEEN DIFFERENT PARAMETERS OF SOIL WIND ERODIBILITY OF STEPPE UKRAINE

On basis of Steppe Ukraine soil properties study the fundamental soil wind erodibility indices were determined. They are wind-stability, crumbness, mechanical stability. These indexes are interdependence. At the same time, the specific solonetzic properties of south chornozem and dark chestnut soil resulted to the fact that their wind-stability was not reflected by equivalent quantities of other wind erodibility indices.

Key worlds: soil wind erodibility, wind-stability, crumbness.

В степовій зоні України одним з важливих чинників деградації земель є дефляція (вітрова ерозія) ґрунтів. Найбільш непересічним фактором дефляції є стійкість поверхні ґрунтів до руйнуючої дії сильних вітрів. Стійкість поверхні ґрунту до видування поверхневого шару ґрунту залежить, в першу чергу, від протидефляційної стійкості ґрунту, тобто від його здатності протидіяти руйнуванню під дією сильного пило-вітряного потоку. Іншою складовою стійкості поверхні ґрунту до руйнації сильними вітрами є стан рослинного покриву.

Класичні дослідження щодо протидефляційної стійкості, які були проведені в 40-х та 50-х роках в США У. Чепілом (Cheril, 1958) та в 70-х роках ХХ століття в Україні М. Й. Долгилевичем (1978) показали, що «критична» швидкість вітру (швидкість, при якій починається масове підймання часток ґрунту в повітря) залежить від розміру ґрунтових агрегатів. Якщо поверхня ґрунту складається з дрібних агрегатів (або з не агрегованого піску), то така швидкість буде мінімальною

(4–8 м/с). При наявності на поверхні ґрунту великої частки крупних агрегатів «критична» швидкість буде максимальною (13–15 м/с) (Долгилевич, 1978). М. Й. Долгилевич (1978) визначив, що між критичною швидкістю ($V_{кр}$, м/с) та середньозваженим діаметром агрегатів (d , мм) існує лінійна залежність:

$$V_{ед} = 0,25 \cdot d + 3,8. \quad (1)$$

Окрім середньозваженого діаметра агрегатів в якості універсального показника протидефляційної стійкості використовуються також такі показники макроструктури, як співвідношення між умістом фракції більше та менше 1 мм, умістом фракції менше 1 мм, менше 0,25 мм тощо. Але найбільш популярним показником є так звана «грудкуватість» – уміст агрегатів більше 1 мм. Цей показник широко застосовується в якості універсального показника вітростійкості в багатьох роботах. Зокрема в Україні він присутній як окремий параметр в «моделі вітрової ерозії» (Тімченко, 1999). В США «грудкуватість» визначають через уміст агрегатів розміром більше 0,84 мм (більше 1/30 дюйма) (Lyles, 1969). Слід відзначити, що в рівнянні вітрової ерозії (The Wind Erosion Equation, WEQ) фактор «еродованості ґрунту від вітру» (Soil Wind Erodibility (I , т/га за рік)) пропорційний десятковому логарифму вмісту агрегатів розміром більше 0,84 мм (N , %) (Skidmore, 1986):

$$I = 676 - 351 \cdot \lg N. \quad (2)$$

Пізніші дослідження показали, що грудкуватість, особливо в критичний щодо прояву дефляції весняний період, залежить, з одного боку, від властивості ґрунтів (від гранулометричного складу ґрунту, вмісту карбонатів та гумусу), з іншого боку, від характеру обробітку ґрунту восени та температурного режиму повітря в зимовий період (Черний, 2007).

В той же час, слід визначити, що показники ґрунтової структури є непрямими показниками протидефляційної стійкості і лише прямі визначення цього показника на лабораторній або польовій аеродинамічній установці можуть дати повну інформацію щодо стійкості ґрунтів до дії сильних вітрів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

На наш погляд, вивчення протидефляційної стійкості, окрім стандартного аналізу агрегатного складу ґрунту, необхідно проводити і прямими методами, зокрема, через визначення вітростійкості.

Безпосереднє визначення вітростійкості основних типів (підтипів) ґрунтів Степу України проводилось нами на лабораторній аеродинамічній установці власної конструкції (Міланіч, 2008), коли певним чином приготований ґрунтовий зразок вивувався повітряним потоком із заданою швидкістю за фіксований час. Характеристикою вітростійкості в такому випадку буде частка ґрунтового зразку у відсотках, яка залишилася після дії на нього штучного вітру.

Окрім цього визначався відсоток в верхньому шарі ґрунту макроагрегатів більше 1 мм (показник грудкуватості), менше 0,25 мм (показник розпорошеності, в результаті структурно-агрегатного аналізу ґрунту за Н. І. Савіновим, згідно з методикою МВВ 31-4970558-011-2005) та механічна міцність (зв'язність) макроагрегатів більше 1 мм. Визначення механічної міцності (зв'язності) агрегатів більше 1 мм проводилося в колонці сит на електричному струшувачі протягом 3 хвилин. Показник механічної міцності (зв'язності) визначали як відношення маси незруйнованих агрегатів фракцій більше 1 мм до вихідної маси зразка.

Відбір зразків головних типів (підтипів) ґрунтів українського Степу (типові та звичайні чорноземи, темно-каштанові ґрунти, дерново-піщані) різного гранулометричного складу та еродованості проводився навесні (березень–квітень) 2007–2008 рр. в найбільш дефляційно-небезпечний період року.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз отриманих даних вітростійкості, грудкуватості, розпорошеності та механічної міцності показав, що існує певна залежність між всіма показниками. Дані кореляційного аналізу, які приведено в вигляді матриці коефіцієнтів детермінації (*таблиця*) показують, в більшості випадків, на відносно тісний зв'язок між цими показниками ($R^2 > 0,5$), тобто коефіцієнти парної кореляції є більшими за 0,75. В той же час, слід відмітити, що повного функціонального зв'язку між цими показниками нема, а графічний аналіз показав ще й на певну криволінійність зв'язків між ними (*рисунок*).

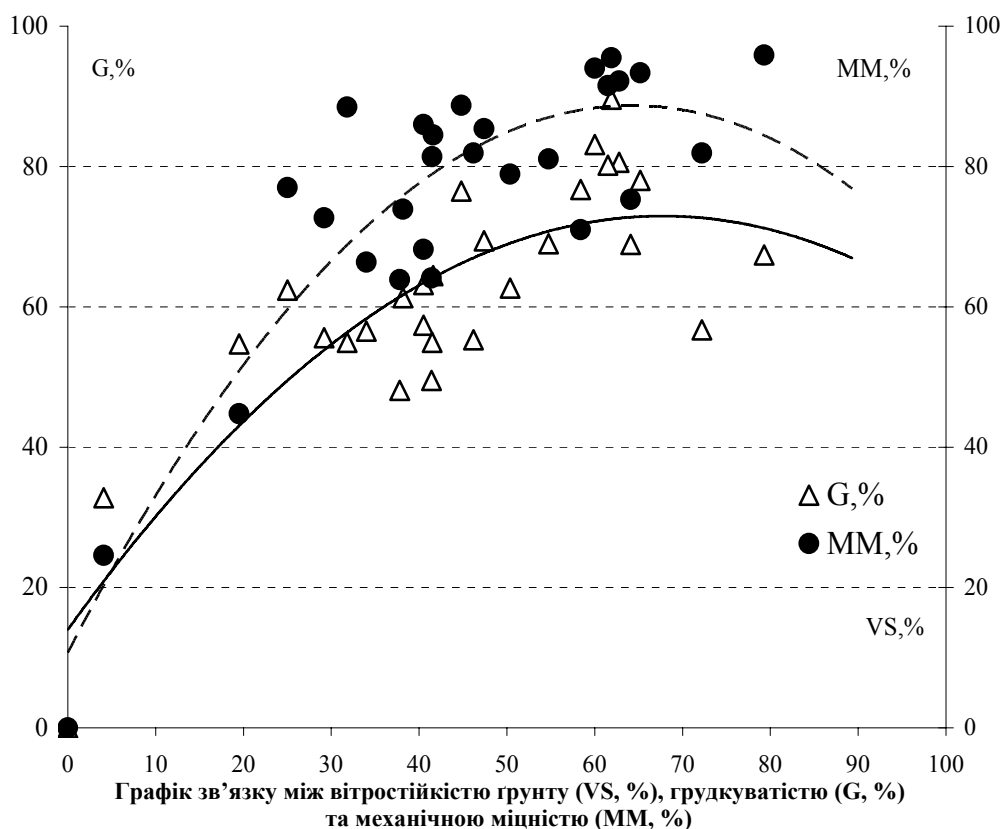
Матриця коефіцієнтів детермінації (R^2) між показниками, які характеризують протидефляційну стійкість ґрунтів Степу України

	Показник вітростійкості, %	Уміст часток > 1 мм, %	Уміст часток < 0,25 мм, %	Механічна міцність, %
Показник вітростійкості, %	1			
Уміст часток > 1 мм, %	0,61	1		
Уміст часток < 0,25 мм, %	0,35	0,76	1	
Механічна міцність, %	0,62	0,71	0,61	1

Слід також зазначити, що із всіх показників, які були взяті до аналізу, грудкуватість є найбільш мінливим показником, який залежить від елементів агротехніки вирощування сільськогосподарських культур, зокрема, обробки ґрунту та метеорологічних чинників. А отже, певні заперечення викликає однозначна інтерпретація, наприклад, даних агрегатного аналізу, зокрема, «грудкуватості», як універсального показника протидефляційної стійкості ґрунтів, який досить часто зустрічається в наукових публікаціях (Медведев, 2008; Тімченко, 1999).

Отже взаємна синонімічність визначених вище показників протидефляційної стійкості ґрунтів дещо умовна. Скоріш за все, найбільш повною оцінкою протидефляційної стійкості ґрунтів є одночасний аналіз кількох показників, зокрема, одночасний аналіз впливу на вітростійкість вмісту агрегатів > 1 мм («грудкуватості») та механічної міцності цих агрегатів. Зроблений графічний аналіз цих даних показує (*рисунок*), що при зростанні вітростійкості ґрунтів більше ніж на 50 % грудкуватість та механічна міцність практично не змінюються. Більше того, при значеннях вітростійкості більше 75 % існує тенденція до зменшення як вітростійкості, так і механічної міцності.

Детальний аналіз властивостей ґрунтів показав, що зростання вітростійкості до 70–80 % пов'язана не стільки з показниками структури, скільки з фізико-хімічними властивостями. В цьому діапазоні вітростійкості вихід агрегатів > 1 мм не збільшується, не зростає також механічна міцність. Така ситуація притаманна осолонцюванним зрошуваним та суходільним південним чорноземам та темно-каштановим ґрунтам. Це пов'язано з тим, що в цих ґрунтах збільшується вміст фізичної глини, особливо вміст мулистих водно-пептизованих часток, які збільшують вітростійкість. Іншою причиною збільшення вітростійкості є те, що в умовах насичення ґрунтового-вбирального комплексу одновалентними катіонами, зростає рухливість та здатність до склеювання органічних колоїдів. Це підтверджує існуючу думку щодо стабілізуючої ролі солонцюватості в дефляційних процесах (Смирнова, 1985).



ВИСНОВКИ

Аналіз даних, які характеризують протидефляційну стійкість, а саме, вітростійкість, грудкуватість та механічну міцність ґрунтів Степу України показав, що існує певна залежність між всіма цими показниками. Парні коефіцієнти кореляції між ними є більшими за 0,75. В той же час взаємна синонімічність визначених вище показників протидефляційної стійкості ґрунтів умовна. При зростанні вітростійкості ґрунтів більше ніж на 50 % грудкуватість та механічна міцність практично не змінюються.

Причиною цього явища є те, що в осолонцьованих ґрунтах регіону збільшується вміст фізичної глини, особливо вміст мулистих водно-пептизованих часток, а також збільшується рухливість та здатність до склеювання органічних колоїдів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Долгилевич М. И. Пыльные бури и агролесомелиоративные мероприятия / М. И. Долгилевич. – М. : Колос, 1978. – 234 с.
- Медведев В. В. Влияние структурного состава поверхностного шару на дефляцию ґрунтів / В. В. Медведев // Вісник аграрної науки. – 2008. – №7. – С.12-18.
- Мілашич А. В. Патент на корисну модель №29131. Спосіб визначення протидефляційної стійкості ґрунтів / А. В. Мілашич, С. Г. Чорний, О. В. Письменний. – 2008.
- Смирнова Л. Ф. Ветровая эрозия почв: Учебное пособие / Л. Ф. Смирнова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 136 с.
- Тімченко Д. О. Прогноз сучасної вітрової ерозії ґрунтів України / Д. О. Тімченко // Вісник ХДАУ. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – 1999. – № 1. – С. 68-74.

Черный С. Г. Изменение климата и проблема дефляции в Южной и Сухой степи Украины / С. Г. Черный, О. Н. Хотиненко // Инновации, землеустройство и ресурсосберегающие технологии, Курск, 2007. – С. 124-129.

Cheril W. S. Soil conditions that influence wind erosion // USDA Tech. Bul. – 1958. – № 1158. – 34 p.

Lyles L., Woodruff N. P. How moisture and tillage affect soil cloudiness for wind erosion control // Agricultural engineering. – 1969. – № 43(3). – Pp. 150-153, 159.

Skidmore E. L., Layton J. B., Armbrust D. V., Hooker M. L. Soil physical properties as influenced by cropping and residue management // SSSAJ. – 1986. – №50(2). – pp. 415-419.

Надійшла до редколегії 19.05.11