

УДК 631.459

С.Г. Чорний, О.В. Письменний

Миколаївський державний аграрний університет

**ВІТРОСТІЙКІСТЬ ҐРУНТОВОГО ПОКРОВУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

**Вступ.** Вітрова ерозія (дефляція) – складний фізичний процес взаємодії пило-вітряного потоку з підстилаючою поверхнею ґрунту. Дефляція ґрунтів є одним із головних процесів щодо деградації родючості в Степу України. Непоправну шкоду наносить дефляція властивостям ґрунту, з якого видувається найродючіший верхній кількасантиметровий шар. Це зумовлює втрати гумусу та поживних речовин і призводить до значних змін в структурному та гранулометричному складі ґрунту. Важливим фактором дефляції є стійкість поверхні ґрунтів до руйнуючої дії сильних вітрів. Стійкість до видування поверхневого шару ґрунту залежить в першу чергу від вітростійкості (синонім – „протидефляційна стійкість”) ґрунту, тобто його здатності протидіяти руйнуванню під дією пило-вітряного потоку.

Останні кількісні оцінки вітростійкості ґрунтів були проведені в 70–80-х роках ХХ сторіччя [2, 4, 8] і є зараз вже застарілими. Справа в тому, що сучасна дефляційна ситуація в Степу України швидко змінюється, що пов’язано, в першу чергу, із змінами в структурі землекористування та посівних площ. До того ж, посилення загальної дефляційної небезпеки диктується ще і сучасними змінами клімату [5]. Грандіозна пилова буря в березні 2007 року, коли за 20–30 годин було втрачено сотні тисяч тон ґрунту [7] є яскравим свідченням необхідності в активізації досліджень в цій галузі.

**Методики та місце досліджень.** Вітростійкість ґрунту визначається комплексом прямих та непрямих показників. До прямих відносяться методи прямого вимірювання здатності ґрунту протидіяти вітровому потоку в аеродинамічній установці. Непрямими показниками є властивості ґрунтів, які за думкою деяких авторів визначають їх вітростійкість. Це, зокрема, наявність в верхньому шарі ґрунту відповідного проценту макроагрегатів більше 1 мм, їх механічна міцність, а також, з певною умовністю до таких параметрів можна віднести значення вмісту гумусу, карбонатів, вміст фізичної глини та мулу при гранулометричному аналізі за Качинським тощо [1,2,4].

Для вивчення вітростійкості ґрунтів степової зони було закладено кілька десятків дослідних ділянок в плакорних умовах та в схилових катенальних комплексах в Миколаївській області з важкосуглинковими та глинистими чорноземами звичайними та південними і темно-каштановими ґрунтами. Були відібрані ґрунтові зразки з верхнього (0-3 см) шару нееродованих та еродованих відмін. Окрім цього, вивчалася вітростійкість піщаних субстратів Нижньодніпровських пісків Херсонської області та супіщаних темно-каштанових ґрунтів, які територіально примикають до цих пісків. Координати місць досліджень визначалися за допомогою системи GPS-приймача «Garmin» MAP-60.

Відбір зразків проводився весною (березень-квітень) в найбільш дефляційно небезпечний період року. Окрім показників гранулометричного складу,

макроструктури, вмісту гумусу та карбонатів, механічної міцності в зразках визначався також такий важливий показник ступеню мікроагрегованості ґрунту, як вміст елементарних ґрунтових часток (ЕГЧ), що визначається прямим мікроскопуванням за Булігіним-Комаровою [1]. Вітростійкість ґрунту в визначалася в лабораторній аеродинамічній установці власної конструкції [3], коли певним чином приготовлений ґрунтовий зразок видувався вітряним потоком із заданою швидкістю за фіксований час. Характеристикою вітростійкості в такому випадку буде частка ґрунтового зразку в відсотках, яка залишилася після дії на нього штучного вітру.

**Результати досліджень та їх обговорення.** На основі цих даних була проведена класифікація нееродованих ґрунтів Степу щодо вітростійкості. Були виділені три групи ґрунтів щодо вітростійкості – нестійкі, стійкі та дуже стійкі (табл.1).

### 1. Класифікація ґрунтів Степу України за ступенем вітростійкості

Ступень вітростійкості	Ґрунти та ґрунтоподібні субстрати	Показник вітростійкості, %		Механічна міцність, %		Грудкуватість, %	
		Середнє значення	Діапазон	Середнє значення	Діапазон	Середнє значення	Діапазон
Не стійкі	Пухкі та зв'язні піски, дерново-піщані	7,9	0–20	23,1	0–45	29,1	0–55
Стійкі	Темно-каштанові супіщані, темно-каштанові легкосуглинкові, чорноземі південні важкосуглинкові та легкосуглинкові, чорноземи звичайні легкоглинисті	55,6	21–65	84,7	66–94	73,4	51–80
Дуже стійкі	Південні чорноземи важкосуглинкові солонцюваті, темно-каштанові важкосуглинкові солонцюваті	83,9	більше 65	90,1	78–97	80,4	66-91

До першої групи відносяться дерново-піщані ґрунти та пухкі і зв'язні піщані субстрати Нижньодніпровських пісків, а до другої і третьої групи – суглинкові та глинисті темно-каштанові ґрунти та звичайні і південні чорноземи. Виділення дуже стійких до видування ґрунтів пов'язані з природною та (або) штучною (в результаті зрошення мінералізованими водами) фізичною солонцюватістю темно-каштанових ґрунтів та (частково) південних чорноземів. Не зважаючи на відносно невеликий вміст поглиненого натрію (до 3 % від ємності ГВК), в таких ґрунтах спостерігається пептизація колоїдів та зростання зв'язності між часточками ґрунту, яка посилюється при дегідратації. Останнє пов'язано з явищем когезії – злипанням за рахунок енергії поверхневого натягу однорідних по своїй природі часток в процесі безпосередньої взаємодії їх поверхонь. Осолонцювані ґрунти після поливу або дощу при висушуванні утворюють механічно міцні агрегати з підвищеною зв'язністю часток ґрунту. При агрегатному аналізі осолонцюваних чорноземів та каштанових ґрунтів вихід фракцій більше 1 мм буде високим і такі фракції дуже важко руйнуються при дії на них зовнішніх сил різної природи. До речі висока протидефляційна стійкість солонців та осолонцюваних ґрунтів Степу України підтверджується роботами М.Й.Долгілевича [2].

Згідно даних табл. 1 видно, що зростання вітростійкості ґрунтів супроводжується зростанням механічної міцності та грудкуватості, що природно, але таке зростання не є пропорційним. Це пов'язано з тим, що зв'язок між вітростійкістю ґрунту ( $VS$ , %) та його механічною міцністю ( $MM$ , %) та вітростійкістю ( $VS$ , %) і грудкуватістю ( $G$ , %) апроксимується степеневими залежностями:

$$VS = 0,0006 \cdot (MM)^{2,7}, \quad (1)$$

$$VS = 0,0082 \cdot G^{2,0}. \quad (2)$$

Коефіцієнт детермінації ( $r^2$ ) в першому випадку дорівнює 0,75, в другому – 0,89, що показує на дуже тісний зв'язок між цими параметрами.

Що стосується інших стандартних ґрунтових показників – гранулометричного складу, вмісту гумусу тощо, за допомогою яких різні автори приводять кількісні залежності щодо їх впливу на вітростійкість [наприклад, 2, 4, 8], то нами не було виявлено достатньо тісних зв'язків з цього приводу. Але одночасно з'ясувалося, що найбільш точним комплексним ґрунтовим показником, який характеризує вітростійкість нееродованих відмін степового ґрунтового покриву є вміст ЕґЧ (%), визначених прямим мікроскопуванням. Статистичний аналіз показав на те, що така залежність має вигляд параболічної функції:

$$VS = -0,0032 \cdot (ЕґЧ)^2 - 0,456 \cdot (ЕґЧ) + 70. \quad (3)$$

Коефіцієнт детермінації тут дорівнює ( $r^2$ ) 0,67. В той же час, слід зазначити, що залежність (3) не є універсальною, тому що охоплює лише визначення вмісту ЕґЧ на нееродованих ґрунтах.

Що стосується вітростійкості еродованих ґрунтів, то їх протидефляційна стійкість буде визначатися скоріш за все не стільки показниками структури, а і вмістом карбонатів. Приорювання карбонатного горизонту, який зазвичай в нееродованих ґрунтах знаходиться на глибині 40–50 см, пересічне явище при сучасних неконтрольованих процесах водної ерозії ґрунтів.

Підвищений вміст в ґрунті карбонатів кальцію в еродованих ґрунтах приводить до того, що в умовах інтенсивної мікробіологічної діяльності та насичення ґрунтового повітря і ґрунтового розчину вуглекислим газом він перетворюється в гідрокарбонатну форму  $CaHCO_3$ . Остання сполука є джерелом катіону кальцію, який поглинається ґрунтово-вбиральним комплексом і викликає незворотну коагуляцію ґрунтових колоїдів. В той же час слід мати на увазі, що коагуляція не є достатньою умовою для створення вітростійких агрегатів. Дослідженнями цілої низки вчених [2,4,6,8] показало, що межею, після якої агрегати втрачають вітростійкість є вміст  $CaCO_3$  в 4 %. Якщо в ґрунті міститься карбонатів кальцію більше ніж ця величина, то зменшується не тільки вітростійкість, а і непрямі показники дефляційної небезпеки – механічна міцність і грудкуватість.

Дослідження, які були проведені на глинистих звичайних чорноземах в Братському районі Миколаївської області (табл.2) дійсно показують на зростання вмісту карбонатів в еродованих ґрунтах та зменшення їх вітростійкості. Причому слід підкреслити, що із зростанням вмісту карбонатів по схилу від не еродованих (не змитих) ґрунтів до середньо змитих та намитих зменшується і механічна міцність агрегатів і грудкуватість, в вміст ЕґЧ зростає. Тобто дійсно надлишок карбонатів

приводить до руйнації мікроагрегатів і зменшення продефляційної стійкості ґрунтів. Враховуючи, що площі еродованих ґрунтів в регіоні безперервно зростають, наприклад в Миколаївській області з 1986 року щорічно на 14 тис. га [9], то слід зробити висновок про поступове збільшення небезпеки дефляційних втрат ґрунту в регіоні пов'язано саме за рахунок зниження загальної вітростійкості ґрунтів.

## 2. Вплив еродованості(змитості) чорнозему звичайного на показники вітростійкості(в шарі ґрунту 0-3 см)

Відстань від вододілу (м)	Абсолютна висота на рівнем моря, м	Координати		Ступінь еродованості (змитості) ґрунту	Показник вітростійкості i, %	Механічна міцність, %	Вміст макроагрегатів, %		Вміст ЕГЧ, %	Вміст при гранулометричному аналізі, %		Вміст СаСО <sub>3</sub> , %	%Са в ГВК	Вміст гумус, %
		північна широта	східна довгота				> 1 мм	< 0.25 мм		< 0.001	< 0.01			
0	119	47°51,050	31°34,467	Не змитий	64,1	75,3	68,9	7,5	5,4	42,7	62,4	4,2	72,1	4,2
83	118	47°53,500	31°33,968	слабозмитий	54,7	81,1	69,0	8,9	5,8	43,0	60,1	7,6	87,1	3,7
120	117	47°53,306	31°34,032	середньозмитий	50,4	78,9	62,7	12,1	7,5	43,2	60,6	15,2	89,3	3,8
250	114	47°53,512	31°34,135	намитий	38,2	73,9	61,3	11,1	6,3	36,0	63,3	19,6	76,7	3,6
400	106	47°53,531	31°34,274	намитий	41,6	84,5	64,5	9,5	8,2	40,8	51,5	4,4	75,8	4,4

**Висновки.** У результаті проведених досліджень нееродовані ґрунти українського Степу були поділені за ступеню вітростійкості на три групи. В основу такого поділу було покладене пряме визначення вітростійкості за допомогою лабораторної аеродинамічної установки, а також непрямі методи через показники грудкуватості ґрунту та його механічної міцності. Визначено, одночасно, що, скоріш за все, вітростійкість еродованих (змитих) ґрунтів визначається вмістом карбонатів в верхньому шарі ґрунту. Ймовірне збільшення загальної небезпеки дефляційних втрат ґрунту в регіоні саме через поступове зниження вітростійкості ґрунтів внаслідок сучасного зростання площ еродованих (змитих) ґрунтів.

**Бібліографічний список.** 1. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів. - К.: Урожай, 2005. - 300 с. 2. Долгилевич М.И. Пыльные бури и агролесомелиоративные мероприятия. - М.: Колос, 1978.-234 с. 3. Мілашич А.В., Чорний С.Г., Письменний О.В. Патент на корисну модель №29131. Спосіб визначення протидефляційної стійкості ґрунтів, 2008. 4. Можейко Г.А. Лесо-аграрные ландшафты Южной и Сухой Степи Украины (природа и конструирование). - Харьков: ООО "Эней", 2000.-312 с. 5. Черний С.Г., Хотиненко О.М. Изменение климата и проблема дефляции в Южной и Сухой степи Украины // Инновации, землеустройство и ресурсосберегающие технологии, Курск, 2007.-С.124-129. 6. Чорний С.Г., Письменний О.В. Вплив вмісту карбонатів кальцію на протидефляційні характеристики степових ґрунтів // Вісник аграрної науки Причорномор'я. - 2007. - Вип. 1(39). - С. 203 - 207. 7. Чорний С.Г., Чорна Т.М. Причини та наслідки пилової бурі 23-24 березня 2007 року // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук вирішення. - Херсон: ПП Вшемирський, 2007. - С. 323 - 333. 8. Шиятий Е.И., Лавровский А.Б., Азаров Н.К., Голод Ф.Л. Исследования диагностических признаков податливости ветровой эрозии почв степной зоны Украинской ССР // Ветровая эрозия и плодородие почв. Научные труды ВАСХНИЛ. - М.: Колос, 1976. - С. 39 - 57. 9. Янчук В.П. Управління землями з обмеженим режимом землекористування. - Миколаїв: Іліон, 2005. - 200 с.