

РЕГУЛЮВАННЯ ДЕФЛЯЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ПОЛІСЬКИХ АГРОЛАНДШАФТІВ

Барвінський А.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: barv@ukr.net

У ґрунтовому покриві Українського Полісся домінують дерново-підзолисті ґрунти, які через легкий гранулометричний склад та порівняно незначну кількість гумусу, мають слабку агрегованість та низьку стійкість до дефляційних процесів. Дефляція ґрунтів тут відбувається досить часто у весняний період, коли орні землі мають найменший рівень захищеності рослинністю. Інтенсивність розвитку цих небезпечних явищ в значній мірі залежить від дефляційної стійкості ґрунтового покриву, основним критерієм якої в багатьох літературних джерелах визначена механічна міцність (зв'язність) ґрунтових агрегатів, а головним показником - вміст у ґрунті агрегатів діаметром більше 1 мм.

На основі експериментальних даних, отриманих в Київському Поліссі, доведена можливість регулювання дефляційної стійкості дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів за допомогою раціонального поєднання системи удобрення культур і хімічної меліорації. Підвищення міцності структури при сумісному застосуванні вапна та добрив пояснюється позитивними змінами у вбирному комплексі ґрунту, обумовленими кальцієм вапна, та збільшенням вмісту гумусу і покращенням його якісного складу.

Порівняння даних гранулометричного і мікроагрегатного аналізів за методикою Б.А. Нікітіна показує, що процес агрегації в досліджуваних ґрунтах протікає нерівномірно: на 65-100% в проміжних фракціях. При поєднанні вапна і добрив відбувається вирівнювання процесів агрегації. Застосування CaCO_3 в дозі 1,5, розрахований за величиною гідролітичної кислотності, сумісно з органо-мінеральною системою удобрення сільськогосподарських культур дозволяє на 48% перенести цей процес в макроагрегати, результатом чого є збільшення вмісту дефляційно стійких агрегатів до 58%.

Ключові слова. Небезпека дефляції, сільськогосподарське землекористування, агрегатний склад, хімічна меліорація, система удобрення.

Постановка проблеми.

У ґрунтовому покриві Українського Полісся домінують дерново-підзолисті ґрунти переважно легкого гранулометричного складу, які займають

біля 60% площі цієї ґрунтового-кліматичної зони. До 10% площі займають торфоболотні ґрунти й торф'яники. Легкий гранулометричний склад, а також порівняно незначна кількість гумусу (1-1,5%) в поліських ґрунтах

зумовлюють їхню слабку агрегованість та низьку стійкість до ерозійних процесів. За даними В.А.Джамала та ін. (1986), показник руйнування «грунтозахисних» агрегатів (більше 1 мм), як правило, складає 45-80% і вище, що відповідає середній і сильній схильності до дефляції[1].

Дефляція ґрунтів в зоні Полісся відбувається досить часто у весняний період, коли орні землі мають найменший рівень захищеності рослинністю. Восени, після основного обробітку ґрунту, поверхня більшості ґрунтів перебуває у відносно вітростійкому стані. Але взимку і ранньою весною під впливом промерзання, розтавання, зволоження і висушування ґрунтозахисні агрегати швидко руйнуються до ерозійно-небезпечного розміру, і до періоду сильних вітрів такі агрофони стають нестійкими щодо дефляції внаслідок зменшення грудкуватості[2].

Навесні з посиленням сонячної радіації на територію країни впливають суховійні південно-східні вітри, які значно висушують верхні шари ґрунту, руйнують його структуру і спричиняють локальну дефляцію, зокрема - на ділянках осушених торфовищ і мінеральних ґрунтах піщаного та супіщаного гранулометричного складу. Насамперед, еродують фони полицевого язбу зразу ж після танення снігу під час заморозків або сухої весни і швидкості вітру понад 3,5 м/с на поверхні ґрунту [1]. Прояв локальної дефляції на одній і тій же ділянці протягом ряду років призводить до значної втрати ґрунту.

Сформувавши надійну дефляційно стійку поверхню ґрунту можливо лише за наявності суцільного рослинного покриву, наприклад, у вигляді багаторічних трав або посівів

озимої пшениці, а також за рахунок рослинних решток у вигляді соломи або стерні. Однак, найефективнішими протидефляційними заходами є лісомеліоративні - у вигляді полезахисних лісосмуг в комплексі із ґрунтозахисними технологіями обробітку ґрунту. Зважаючи на прогнозоване посилення вітрового режиму в процесі змін клімату, зокрема потепління[2], а також на збільшення частки просапних культур у структурі посівних площ [3], можна прогнозувати зростання ризику прояву дефляційних процесів. Через це розв'язання проблеми захисту ґрунтового покриву поліських агроландшафтів від дефляції потребує комплексного підходу: зниження рівня антропогенного навантаження на ґрунти через оптимізацію структури земельних угідь та посівних площ, запровадження ґрунтозахисно-меліоративних заходів постійної дії- з одного боку і підвищення екологічної стійкості самих ґрунтів внаслідок збільшення вмісту гумусу та насичення їх вбирного комплексу кальцієм - з другого.

Аналіз останніх наукових досліджень та публікацій.

Вивченню питань підвищення потенційної стійкості ґрунтів до вітрової ерозії присвячені роботи А.Б.Лавровського, М.І.Долгілевича, Г.А.Можейка, Е.І.Шиятого, У.С.Чепіла, Л.М.Ярошевича та ін., в більшості яких основним показником ерозійної стійкості ґрунтового покриву визначена механічна міцність (зв'язність) ґрунтових агрегатів. Проте, більшість цих досліджень проводилось на ґрунтах Степової зони, які істотно відрізняються від поліських ґрунтів характером і спрямованістю ґрунтових процесів, вмістом органіч-

ної речовини, диференціацією ґрунтового профілю, водно-повітряним режимом тощо.

Серед головних чинників вітрової ерозії, які були вперше визначені в 50-60-ті роки ХХ століття у США при розробці рівняння вітрової ерозії (WindErosionEquation – WEQ), виділяють показник податливості ґрунту до дефляції (soilerodibility) (I-індекс або I-фактор), кліматичний фактор, фактор стану поверхні ґрунту, величину «незахищеної відстані», фактор рослинного покриву [4]. У свою чергу, індекс податливості ґрунту до дефляції, що є величиною протидефляційної стійкості ґрунту для конкретного агроландшафту, визначається як величина середніх щорічних дефляційних втрат ґрунту у певних природних умовах. Слід зазначити, що величина I-фактора тісно пов'язана з вмістом на поверхні ґрунту агрегатів більше 0,84 міліметрів в діаметрі [5].

У вітчизняній літературі головним показником протидефляційної стійкості вважається вміст у ґрунті агрегатів діаметром більше 1 мм: «грудкуватість», яка, як показують дослідження в аеродинамічній установці, найбільш точно характеризує здатність ґрунту протистояти сильним вітрам [1,6]. Тому, наразі існує нагальна потреба в удосконаленні методів регулювання агрегатного складу ґрунтів за допомогою агро-меліоративних заходів з врахуванням екологічних обмежень техногенезу.

Мета статті - обґрунтувати можливість регулювання дефляційної стійкості (оптимізації структурно-агрегатного складу) дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів Київського Полісся за допомогою раціонального поєднання системи удобрення культур і хімічної меліорації.

Виклад основного матеріалу.

Вплив тривалого застосування засобів хімізації на структурно-агрегатний та мікроагрегатний склад дерново-підзолистого крупнопилуватого-супіщаного дерново-підзолистого ґрунту вивчався в стаціонарному досліді, закладеному в Київському агроґрунтового районі.

При фракціонуванні ґрунту на ситах в повітряно-сухому стані (сухе просіювання) за методом М.І.Саввінова встановлено, що максимальне зменшення брилистості спостерігалось при внесенні одинарної дози вапна по органічно-мінеральному фону 1 – на 12,6%, менше – при внесенні 1,5 дози CaCO_3 , розрахованої за величиною гідролітичної кислотності (Нг), по фону 2 – на 10,2% (табл.1). Коефіцієнт структурності при цьому зріс на 0,1-0,2 од.. Застосування мінеральних і органічних добрив на невапнованих ділянках приводить до зменшення відносного вмісту мегаструктурних часток ґрунту відповідно на 6,6 і 12,1% при їх внесенні окремо і 4,4-5,3% - разом.

Збільшення вмісту агрономічно цінної фракції (0,25-10 мм) в усіх варіантах, крім 2-го і 6-го, відбувається за рахунок руйнування фракції >10 мм, причому вапнування посилює цей процес. Отже, вапнування сприяє зменшенню механічної міцності мегаагрегатів (вар.5,7 у порівнянні з 4-м, вар.9 – з 8-м). Це явище можна оцінити як позитивне, оскільки, на думку О.Н.Соколовського (1971), у вимогах до структури ґрунту поєднуються дві абсолютно протилежні умови: ґрунт повинен володіти найменшою зв'язністю в сухому стані, легко кришитися, а в мокрому, навпаки, зберігати достатню міцність, не розпливатися від води [7].

1. Структурно-агрегатний склад ґрунту в залежності від системи удобрення культур і вапнування (гор. НЕ)

Варианти дослідів*	Кількість агрегатів при сухому просіюванні (% від маси повітряно-сухого ґрунту) розміром (мм)						Коефіцієнт структурності Кс
	>10	10-5	5-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	
1	23,5	14,1	19,3	8,5	12,1	22,4	1,2
2	16,9	12,8	18,7	8,2	13,7	29,8	1,1
3	11,4	12,1	18,5	9,9	15,6	32,5	1,3
4	19,1	13,1	19,5	9,0	13,6	25,5	1,2
5	10,9	12,8	20,2	9,4	15,1	31,6	1,3
6	23,1	14,2	21,0	8,9	11,7	20,9	1,3
7	15,1	14,3	21,6	8,8	12,6	27,5	1,3
8	18,2	15,6	20,6	9,0	12,0	24,4	1,3
9	13,3	13,9	21,6	9,8	13,3	28,1	1,4

Примітка:

*1-Контроль; 2-NPK (150 кг/га д.р.); 3-Гній (10 т/га сівозмінної площі); 4-NPK+гній – Фон 1; 5-Фон 1+CaCO₃; 6-Фон 1+1,5CaCO₃; 7-NPK+ 2 гній + CaCO₃; 8-2NPK+ гній –Фон 2; 9-Фон 2+1,5CaCO₃

При внесенні самих лише мінеральних добрив, на відміну від інших систем удобрення, знижується вміст фракції 0,25-10 мм, тобто кількість мікроструктурних часток росте не тільки за рахунок руйнування фракції >10 мм, але й за рахунок фракції 0,25-10 мм, що вкрай небажано. Коефіцієнт структурності (К) при цьому знижується на 0,1 одиниці.

Збільшення дози CaCO₃ в 1,5 раза по фоні 1 призводить до агрегації мікроагрегатів, оскільки фракція 0,25–10 мм росте не стільки за рахунок зменшення вмісту мегаструктурних часток, скільки за рахунок зменшення кількості мікроструктурних часток. Дози 1,5 CaCO₃ по фоні 2, певно, для цього процесу недостатньо. Саме при застосуванні CaCO₃ в дозі 1,5 за Нг на органо-мінеральному фоні простежується максимальний вміст дефляційностійких агрегатів (>1 мм).

За даними О.В.Письменного (2008), головними ґрунтовими чинниками, які визначають протидефляційну стійкість ґрунту в Степу України, є його гранулометричний склад та вміст гумусу[8]. Зниження протиерозійної стійкості ґрунтів унаслідок їх дегуміфікації відмічають також О.Г.Тараріко та ін. (2015)[2]. В досліджуваному регіоні, підвищення стійкості структури при сумісному застосуванні вапна та добрив пояснюється позитивними змінами у ґрунтовому вбирному комплексі, обумовленими кальцієм вапна [7], та збільшенням вмісту гумусу і покращенням його якісного складу: накопиченням гуматів кальцію, які відіграють провідну роль в цементації агрегатів. Індекси кореляції, що характеризують криволінійні зв'язки між вмістом дефляційностійких агрегатів і вмістом обмінних Ca²⁺ та Mg²⁺ – з одного боку, і між вмістом дефляційностійких агрегатів

і вмістом гумусу – з другого, складають відповідно $0,89 \pm 0,18$ і $0,78 \pm 0,22$.

Крім того, вапнування ґрунтів ненасичених основами запобігає руйнуванню і виносу із них найбільш цінної в сільськогосподарському відношенні їх частини, а саме ґрунтового вбирного комплексу. Так, вапнування по органо-мінеральному фону (вар.5,6,7,9) сприяє збільшенню відносного вмісту мулистої фракції в порівнянні з контролем (вар.1) на 8,2-18,4% (табл. 2).

Навпаки, при застосуванні одних мінеральних добрив (вар. 2) кількість фракції мулу зменшується на 10,2%. Ці зміни є відносними, оскільки на контролі (без добрив) при розорюванні (майже за 30-річний період) відбулось зменшення вмісту мулу на 24,6% порівняно з перелогом.

Вапнування підвищує “гранулометричний показник структурності” (P) на 0,3-0,6% у порівнянні з фоном 1 і на

0,7% у порівнянні з фоном 2. Максимальний “гранулометричний показник структурності” відмічений при сумісному застосуванні вапна і добрив (15,6-16,6%). Роздільне застосування добрив знижує показник P на 2,1-2,7%.

Порівняння даних гранулометричного і мікроагрегатного аналізів за методикою Б.А.Нікітіна дає змогу зробити висновок, що процес агрегації в досліджуваному ґрунті протікає нерівномірно (більше (на 65-100%) в проміжних фракціях, ніж в крупній). При поєднанні вапна і добрив відбувається вирівнювання процесів агрегації. Застосування CaCO_3 в дозі 1,5 за Нг дозволяє на 47,7% перенести цей процес в макроагрегати.

Агрегація крупних часток в досліджуваних ґрунтах проходить виключно за рахунок мулу. При окремому застосуванні мінеральних і органічних добрив фракція мулу в утворенні макрострук-

2. Вплив тривалого застосування добрив і вапна на мікроагрегатний (перед ризкою) та гранулометричний (за ризкою) склад дерново-підзолистого супіщаного ґрунту

Варіанти дослідів	Сума частинок (% від маси сухого ґрунту) розміром (мм)				Гранулометричний показник структурності (P), %	Агрегований мул, %	
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,001	<0,001		в макроагрегатах	в мікроагрегатах
1	27,8/26,7	35,6/36,7	35,3/31,7	1,3/4,9	15,4	1,1	2,5
2	29,6/29,6	36,6/31,3	32,4/34,7	1,4/4,4	12,7	0	3,0
3	27,0/27,0	29,7/32,1	42,0/36,1	1,3/4,8	13,3	0	3,5
4	31,9/31,0	24,6/32,1	42,2/31,8	1,3/5,1	16,0	0,9	2,9
5	29,6/28,2	22,5/32,5	46,7/33,8	1,2/5,5	16,3	1,4	2,9
6	30,4/28,3	22,5/32,4	45,9/33,7	1,2/5,6	16,6	2,1	2,3
7	31,4/29,7	22,6/28,7	45,0/35,8	1,0/5,8	16,2	1,7	3,1
8	22,5/21,4	35,8/40,9	40,5/32,8	1,2/4,9	14,9	1,1	2,6
9	22,7/21,4	40,3/39,4	36,0/33,9	1,0/5,3	15,6	1,3	3,0

тури участі не приймає (відносний показник участі дрібних фракцій в утворенні макроструктури дорівнює 0). При поєднанні добрив цей показник складає 0,24-0,30 на невапнованих ділянках і 0,30-0,48 на вапнованих.

Висновки.

Легкий гранулометричний склад орних земель Полісся в поєднанні з надмірним антропогенним навантаженням на земельні ресурси обумовлюють високий рівень дефляційної небезпеки. Одним із важливих напрямів щодо зниження цього рівня є підвищення протидефляційної стійкості дерново-підзолистих ґрунтів, які домінують в орному фонді земель досліджуваного регіону.

Встановлена на основі аналізу експериментальних даних тісна кореляційна залежність між вмістом гумусу, ступенем насичення вбирного комплексу кальцієм та вмістом дефляційно стійких агрегатів підтверджує можливість регулювання структурно-агрегатного складу досліджуваних ґрунтів за допомогою агрономічних заходів: удобрення та вапнування. Зокрема, сумісне внесення вапна та добрив дозволяє збільшити коефіцієнт структурності на 8-17%, гранулометричний показник структурності – на 5-8%, підвищити вміст агрегатів діаметром більше 1 мм на 1,5%, що в підсумку свідчить про посилення дефляційної стійкості ґрунтового покриву.

Список використаних джерел

1. Джамаль В.А. Захист ґрунтів від ерозії /В.А.Джамаль, М.М.Шелякін, В.О.Білолипський та ін.-К.: Урожай, 1986.-240 с.
2. Тараріко О.Г. Збалансоване управління природно-ресурсним потенціалом

агросфери України за принципами конвенцій Ріо /О.Г.Тараріко, О.В.Сиротенко, Т.В.Ільєнко, Т.Л.Кучма //Агроекологічний журнал.-2015.-№1.-С.21-36.

3. Барвінський А.В. Екологічна оптимізація сільськогосподарського землекористування в умовах Київського Полісся /А.В.Барвінський, Р.В.Тихенко //Вісник аграрної науки. –2011. – №9. – С.45-48.
4. Chepil W. S. The physics of wind erosion and its control / W. S. Chepil // Adv. in Agronomy. – 1963. – № 15, pp. 211–302.
5. Wind Erosion //National Agronomy Manual. – Part 502. USDA. NRCS. – 2002. – 227 p.
6. Долгилевич М.И. Пыльные бури и агролесомелиоративные мероприятия /М.И.Долгилевич. – М.: Колос, 1978. – 234 с.
7. Соколовский А.Н. Избр. труды: Почвоведение и агрохимия. –К.: Урожай, 1971. -368 с.
8. Письменный О.В. Влияние властивостей черноземных та каштановых ґрунтів Степу України на їх протидефляційну стійкість /О.В.Письменный //Вісник аграрної науки Причорномор'я. –2008. – Вип. 3(46). – Т.2. – С.179–184.

References

1. Dzhamal', V.A.; Shelyakin, M.M.; Bilolyp's'kyi, V.O. (1986) Zakhyst ґruntiv videroziyi [Protecting the soil from erosion]. Urozhay, 240 p.
2. Tarariko, O.H.; Syrotenko, O.V.; Il'yenko, T.V.; Kuchma, T.L. (2015) Zbalansovane upravlinnya pryrodno-resursnym potentsialom ahrosfery Ukrayiny za pryntsypany konventsiy Rio [Sustainable management of natural resource potential agrosphere Ukraine on the principles of the Rio conventions]. Ahroekolohichnyy zhurnal [Agroecology journal].-No. 1. - P. 21-36.
3. Barvynskiy, A.V.; Tykhenko, R.V. (2011) Ekolohichna optymizatsiya silskohospodarskoho zemlekorystuvannya v umovakh Kyivskoho Polissya [Environmental optimization of agricultural land use in terms of Kyiv Polis-

- nya]. Visnyk ahrarnoyi nauky [Journal of Agricultural Science].- Vol. 9. - P.45-48.
4. Chepil, W.S. (1963) The physics of wind erosion and its control//Adv. in Agronomy. – No15. -P. 211–302.
 5. Wind Erosion //National Agronomy Manual. – Part 502. USDA. NRCS. – 2002. – 227 p.
 6. Dolgilevich, M.I. (1978) Pyl'nyye buri i agrosomeliativnyye meropriyatiya [Dust storms and agroforestry activities]. Kolos, 234 p.
 7. Sokolovskyy, A.N. (1971) Yzbrannyye trudy: Pochvovedeniye y ahrokhymyya [Favorites Shows works: Soil Science and Agrochemistry]. Urozhay, 368 p.
 8. Pysmennyy, O.V. (2008) Vplyv vlastyvostrykh chornozemnykh ta kashtanovykh gruntiv Stepu Ukrayiny na yikh protydeflyatsiyu stiykist' [The impact properties of black earth and chestnut soils Steppe of Ukraine on their protydeflyatsiyu resistance]. Visnyk ahrarnoyi nauky Prychornomor'ya [Journal of Agricultural Science of the Black Sea].- Vol. 3 (46). - V.2. - P.179-184.

rational combining fertilizer plants and chemical reclamation. Increasing the strength of the structure at the joint application of lime and fertilizers due positive changes in soil absorbing complex caused by calcium of lime and humus content increase and improve its quality composition.

Comparison of granulometric and mikroagregative analysis by methodology of B.A.Nikitin shows that process of aggregation in explored soils uneven: 65-100% in the intermediate fractions. When combined lime and fertilizer alignment occurs of aggregation process. Application of CaCO₃ at a dose of 1,5, calculated by hydrolytic acidity, together with organic-mineral system of crops fertilizer allows to 48% transfer this process in macroaggregates. As a result - increase of deflationary stable aggregates contents to 58%.

Keywords: the risk of deflation, agricultural land use, aggregate composition, chemical reclamation, fertilization system.

Барвинский А.В.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕФЛЯЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОЛЕССКИХ АГРОЛАНДШАФТОВ

В почвенном покрове Украинского Полесья доминируют дерново-подзолистые почвы, которые из-за легкого гранулометрического состава и сравнительно небольшого количества гумуса, имеют слабую агрегированность и низкую устойчивость к дефляционным процессам. Дефляция почв здесь происходит довольно часто в весенний период, когда пахотные земли имеют наименьший уровень защищенности растительностью. Интенсивность развития этих опасных явлений в значительной степени зависит от дефляционной устойчивости почвенного покрова, основным критерием которой во многих литературных источниках определена механическая прочность (связность) почвенных агрегатов, а главным показателем - содержание в почве агрегатов диаметром более 1 мм.

Barvinskyi A.

REGULATION OF DEFLATIONARY STABILITY OF POLISSYA AGROLANDSCAPES SOIL COVER

In the Ukrainian Polissya soil cover is dominated by sod-podzolic soils, that due to light particle size distribution and relatively small amount of humus, have weak aggregation and low resistance to deflation processes. Soil deflation here is often in the spring, when arable land have the lowest level of vegetation protection. The intensity of these hazards depends largely deflationary stability of the soil, of which the main criterion in the literature defined mechanical strength (cohesion) of soil aggregates and main indicator - content in soil aggregates with a diameter greater than 1 mm.

Based on experimental data obtained in the Kyiv Polissya proven ability to adjust the deflationary durability of sod-podzolic sandy-loamy soils by

На основе экспериментальных данных, полученных в Киевском Полесье, доказана возможность регулирования дефляционной устойчивости дерново-подзолистых супесчаных почв с помощью рационального сочетания системы удобрения культур и химической мелиорации. Повышение прочности структуры при совместном применении извести и удобрений объясняется положительными изменениями в поглощающем комплексе почвы, обусловленными кальцием извести, и увеличением содержания гумуса и улучшением его качественного состава.

Сравнение данных гранулометрического и микроагрегатного анализов по методике Б.А.Никитина показывает, что

процесс агрегации в исследуемых почвах протекает неравномерно: на 65-100% в промежуточных фракциях. При сочетании извести и удобрений происходит выравнивание процессов агрегации. Применение CaCO_3 в дозе 1,5, рассчитанной по величине гидролитической кислотности, совместно с органо-минеральной системой удобрения сельскохозяйственных культур позволяет на 48% перенести этот процесс в макроагрегаты, результатом чего является увеличение содержания дефляционно устойчивых агрегатов до 58%.

Ключевые слова: опасность дефляции, сельскохозяйственное землепользование, агрегатный состав, химическая мелиорация, система удобрения.