

INFLUENCE OF CHEMICAL MELIORATION BY PHOSPHOGYPS ON THE  
GRADING OF SOIL

ВПЛИВ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ФОСФОГІПСОМ НА ГРАНУЛОМЕТРИЧНИЙ  
СКЛАД ҐРУНТУ

**Makarova T.K. / Макарова Т.К.**

*as. /асистент*

*Dniprovsk State Agrarian and Economic University, Dnipro, Serhii Efremov Str., 25, 49600*

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, вул. Сергія*

*Єфремова 25, 49600*

**Анотація.** В роботі розглядаються проблеми погіршення гранулометричного складу ґрунту та ущільнення підорного шару ґрунту, які можуть виникнути під час ведення зрошуваного землеробства. Запропоновано спосіб подолання цих негативних явищ, шляхом проведення хімічної меліорації фосфогіпсом. Дослідженнями встановлено, що внесення фосфогіпсу різними розрахунковими нормами привело до позитивних змін у гранулометричному складі ґрунту та його структури.

**Ключові слова:** іригаційне осолонцювання, гранулометричний склад ґрунту, хімічна меліорація, фосфогіпс.

**Вступ.** Гранулометричний склад є головним критерієм у встановленні назви ґрунтів при їх класифікації за Н.А.Качинським [1]. Він показує відповідне співвідношення в ґрунті механічних елементів різних розмірів (гранулометричних фракцій) у відсотках і впливає практично на всі його властивості. Ґрунти за гранулометричним складом поділяють на фізичний пісок (частки > 0,01 мм) та фізичну глину (частки < 0,01 мм) [2]. Цей розподіл базується на генезисі ґрунту, при цьому однаковий відсотковий вміст фізичної глини буде відігравати різну роль у підзолистих ґрунтах, чорноземах та солонцях, оскільки має різні діапазони значень. При вмісті фізичної глини 43 % підзолистий ґрунт відносять до важкого суглинку, чорнозем – до суглинку середнього, солонці – до глини легкої [3].

Формування родючості повністю залежить від гранулометричного складу ґрунту. Гранулометричний склад впливає на теплові, повітряні, водні, фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунтів. Кількість та якість обмінних іонів, накопичення та розподіл гумусу, окисно-відновні процеси залежать від

механічного складу ґрунту. Доведено, що легкі ґрунти за гранулометричним складом легко обробляються, швидко прогріваються, мають гарний повітряний та водний режим, але погано утримують вологу, мають малу ємність поглинання, низький рівень гумусу та елементів живлення. Важкі ґрунти, навпаки, дуже добре утримують вологу, мають високу ємність поглинання, більш насичені гумусом та елементами живлення. Водночас важкосуглинкові та глинисті ґрунти мають помірну водопроникність, здатність запливати, утворювати кірку, злипатись. За цими критеріями кращими вважають суглинкові ґрунти [3].

Найактивнішою агрономічною складовою ґрунту є фракція  $< 0,001$  мм [1]. Саме ця фракція насичена гумусом, азотом, глинисті частини цієї фракції формують поглинальну здатність ґрунту та його структуру.

Сприятлива водотривка структура базується на оптимальному поєднанні глинистих частинок з оптимальним вмістом гумусу, елементів натрію, кальцію, вміст обмінних основ. Змінюється ситуація при надмірному зволоженні, надмірному вмісті у ґрунтовому вбирному комплексі воднем, натрієм та зниженні гумусу.

**Основна частина.** На основі вище викладеного формуємо основну мету досліджень – вдосконалення існуючих заходів окультурення зрошуваних чорноземів шляхом проведення хімічної меліорації відходом виробництва фосфорних добрив (фосфогіпсом) для регулювання гранулометричного складу ґрунту.

Дослідження проводили на базі державного підприємства «Дослідне господарство Дніпровської дослідної станції Інституту овочівництва і баштанництва НААН України», що знаходиться в с. Олександрівка Дніпровського району Дніпропетровської області. Було закладено польовий дослід, який включає 8 варіантів та два фактори: 1 - без внесення фосфогіпсу без зрошення (контроль); 2 - без внесення фосфогіпсу зі зрошенням (контроль); 3 - внесення фосфогіпсу під культивування навесні нормою 1,4 т/га без зрошення; 4 - внесення фосфогіпсу під культивування навесні нормою 3 т/га без зрошення; 5

- внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га без зрошення; 6 - внесення фосфогіпсу під культивуацію навесні нормою 1,4 т/га зі зрошенням; 7 - внесення фосфогіпсу під культивуацію навесні нормою 3 т/га зі зрошенням; 8 - внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га зі зрошенням. Площа облікової ділянки 25,2 м<sup>2</sup>. Повторюваність досліду чотириразова з систематичним розміщенням ділянок. Фосфогіпс вносили розрахунковими дозами в запас на три роки. Досліди проводили з 2011 по 2015 рр. Досліди розпочато навесні та восени 2010 р. на чорноземі звичайному малогумусному вилугуваному на суглинковому лесі. Гумусовий горизонт однорідного забарвлення глибиною 40 - 45 см. Потужність орного шару 30 см.

Нашими дослідженнями встановлено, що ґрунт на дослідній ділянці за механічним складом змінюється в бік поважчання при віддалені від р. Дніпро з легкосуглинкового до важкосуглинкового і легко глинистого з переважанням в його фракціях часток пилу (від 0,05 до 0,001 мм). Найбільш поширені в цьому районі чорноземи пилувато-важкосуглинкові, в механічному складі яких (орний шар 0-20 см) міститься фізичної глини (часток менших за 0,01 мм) від 45 до 55 %, а часток мулу (менших за 0,001 мм) від 27 до 35 %.

В результаті проведених раніше досліджень встановлено, що при зрошенні гранулометричний склад ґрунтів вниз по профілю збільшує відсоток мулу та дрібного пилу. Це пояснюється дезагригацією крупних частинок поливною водою та подрібнення їх у пил і мул [2-4]. Також зрошення переносить мілку мулисту фракцію з верхніх шарів ґрунту у нижні. Дослідження на чорноземі південному після 17 років зрошення показали результати із зменшенням фізичної глини у орному шарі з 40,32 до 38,99 % [5]. Відмічалось, також, поважчання шару 20-40 см. Під час іригаційного осолонцювання не так стрімко, але спостерігаються ті ж самі процеси, що приводять до знеструктурення ґрунтів та утворення у нижніх горизонтах ущільненого шару.

Дані гранулометричного складу ґрунту за середніми показниками по роках досліджень (2011-2013 рр.) наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Гранулометричний склад ґрунту дослідної ділянки (середнє за 3 роки досліджень)

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см	Розмір часток (мм), значення (%)					
		1,000-0,250	0,250-0,050	0,050-0,010	0,0100-0,005	0,005-0,001	<0,001
1	0-30	4,07	34,89	33,55	2,08	8,96	16,44
	30-60	5,16	29,46	35,82	3,69	7,56	18,28
2	0-30	3,81	35,73	33,87	1,96	8,90	16,24
	30-60	5,21	31,38	34,98	2,20	7,48	18,07
3	0-30	4,42	35,48	34,24	1,56	8,14	14,39
	30-60	5,20	30,61	36,0	3,34	7,0	16,57
4	0-30	4,49	35,76	34,57	1,62	8,25	14,68
	30-60	5,27	30,87	36,4	3,40	7,1	16,75
5	0-30	4,51	35,90	34,85	1,67	8,37	14,83
	30-60	5,30	31,00	36,48	3,42	7,18	16,78
6	0-30	4,00	36,10	34,25	1,58	8,31	14,10
	30-60	5,38	31,54	35,0	2,05	7,10	16,00
7	0-30	4,21	36,28	34,53	1,60	8,43	14,14
	30-60	5,42	31,61	35,1	2,1	7,14	16,23
8	0-30	4,37	36,37	34,64	1,68	8,4	14,36
	30-60	5,51	31,75	35,5	2,1	7,16	16,30

З наведених даних видно, що хімічна меліорація фосфогіпсом покращило гранулометричний склад ґрунту дослідної ділянки. Суттєво відрізняються значення розміру часток зі зрошуваним та незрошуваним варіантами. При зрошенні відбувається зменшення найбільш агрономічно цінної фракції ґрунту (1,000-0,250 мм) на 0,26 % в орному шарі (0-30 см), тоді як в підорному шарі (30-60 см) спостерігається збільшення на 0,05 %. Інші фракції фізичного піску збільшувались по відношенню до контрольного незрошеного варіанту в середньому на 0,7 % в орному та підорному шарах ґрунтового профілю.

За значеннями часток фракцій фізичної глини відбувається зменшення відсотку на 0,12-0,06 % при зрошенні у порівнянні з неполивним варіантом. Ці

дослідження підтверджують факт вимивання мулистої фракції та руйнування часток більше 0,25 мм при поливах.

Хімічна меліорація фосфогіпсом без зрошення позитивно вплинула на кількість фракцій фізичного піску. Відбулося збільшення на 0,54 - 0,91 % у порівнянні з контрольним незрошуваним варіантом. Вміст фізичної глини навпаки зменшився на 0,87 – 1,13 %. Значення відсотка вмісту фракцій збільшувалось зі збільшенням норми внесення меліоранту, а саме при нормі 1,4 т/га це значення було 4,42 %, а при нормах 3 та 6 т/га – 4,49 та 4,51 % відповідно. Більш суттєве підвищення значень фізичного піску саме в орному шарі ґрунту на 0,35 - 0,44 %, тоді як у підорному шарі ця різниця складає 0,4 – 0,11 %. Це свідчить про більш ущільнений підорний шар ґрунту.

У варіантах зі зрошенням спостерігали також збільшення частинок зі збільшенням норми внесення меліоранту, збільшення фракцій фізичного піску та зменшення фракцій фізичної глини. В орному шарі ґрунту відбулося збільшення фракцій фізичного піску на 0,31-0,35 % у порівнянні з контрольним зрошуваним варіантом, що на 0,23–0,56 % менше варіантів без зрошення. Вміст фізичної глини навпаки зменшився на 0,89–1,04 %. Значення відсотка вмісту фракцій (1,000–0,2500 мм) збільшувалось зі збільшенням норми внесення меліоранту. Так при нормі 1,4 т/га це значення було 4,00 %, при нормах 3 та 6 т/га – 4,21 та 4,37 відповідно, що на 0,42-0,14 % менше у порівнянні з незрошуваними варіантами. Це вказує на меншу реакцію ґрунту на фосфогіпс ніж на зрошення. У підорному шарі вміст фізичного піску збільшився на 0,12–0,4 %, а вміст фізичної глини зменшився на 0,73–0,87 % у порівнянні з контрольним зрошуваним варіантом. Як і у варіантах без зрошення при зрошенні відбувається ущільнення підорного шару ґрунту.

Ґрунти класифікують ще за такою генетичною ознакою, як – структура. З'єднані між собою механічні елементи агрегатів утворюють структуру ґрунту. Якісний склад, форма, розміри у одного тупу ґрунту буде різна в залежності від місця відбору, горизонту та пори року [6]. Ґрунти бувають структурні та безструктурні. Структурна форма розділена на різні частинки з відповідною

формою та величиною – грудки. Безструктурний стан містить окремі механічні елементи, які не з'єднані між собою або мають вигляд суцільної зцементованої маси. Основна характеристика структурних частинок не форма, а їх властивості (розмір, водостійкість, пористість та ін.).

У результаті численних досліджень доведено, що зрошення та механічний обробіток порушують структуру ґрунту [4-6]. Надмірний обробіток ґрунту приводить до зменшення структурності через механічний розпад частинок. При зрошенні, як зазначалось раніше, руйнуються водостійкі агрегати, що викликано безпосередньо фізичною дією води на частинки та через зміну хімічних властивостей ґрунту під дією води. Це приводить до утворення поверхневої кірки та збільшення щільності ґрунту [6,7].

На початку проведення зрошення у дослідному господарстві ґрунт мав дрібногрудочкувату структуру. Проведення обробітку ґрунту у вологому стані та надмірне зволоження привело до ущільнення ґрунту, незадовільного проникнення води і повітря у нижні горизонти. Гумусово-елювіальний горизонт (0-30 см) має порохувату структуру в сухому стані брилистий і тріщинуватий. Підорний шар ґрунту дослідної ділянки має грудкувато-зернисту структуру, сухий, коріння відсутнє. Наступний гумусово-перехідний горизонт (30-45 см) має темно-сіре забарвлення згори та змінюється на бурий при заглибленні вниз по профілю, структура горіхувато-грудкувата, злегка ущільнений, сухий, перехід у наступний горизонт поступовий. Перехідний горизонт майже відсутній (45-50 см) неоднорідний за кольором із затіканням гумусу, горіхувата структура, вологий, скіпає від 10 %-ої соляної кислоти. Верхня частина ґрунтоутворюючої породи (50-110 см) має темно-бурий колір, структура у верхній частині горіхувата, що донизу переходить у грудкувату, складення ущільнене, вологість свіжа, перехід у ґрунтоутворюючу породу поступовий. Ґрунтоутворююча порода (110-150 см) перехід поступовий, світло-бурий колір, ущільнений, структура горіхувато-грудкувата, палевий лес, зустрічаються прожилки карбонатів.

**Висновок.** Проведені дослідження показали, що відбувається вимивання мулистої фракції та руйнування часток більше 0,25 мм при поливах (зменшення відсотку часток фракцій фізичної глини на 0,12-0,06 % при зрошенні у порівнянні з неполивним варіантом). Під впливом хімічної меліорація фосфогіпсом без зрошення відбувається збільшення фракцій фізичного піску на 0,54-0,91 % у порівнянні з контрольним незрошуваним варіантом; вміст фізичної глини навпаки зменшився на 0,87 – 1,13 %. Значення відсотка вмісту фракцій фізичного піску збільшувалось зі збільшенням норми внесення меліоранту. В усіх варіантах досліду відбувається ущільнений підорного шар ґрунту.

У варіантах зі зрошенням спостерігали також збільшення фракцій фізичного піску та зменшення фракцій фізичної глини. При поливі фракційний склад ґрунту менше реагує на фосфогіпс ніж на зрошення.

Зрошення привело до втрати агрономічно-цінної структури дослідного ґрунту (дрібногрудкувата). Проведення хімічної меліорації покращило структуру дослідного ґрунту.

#### **Литература:**

1. Золотун В.П., Жуков В.А., Моргун М.М., Малиновская Н.М., Бабушкина Р.А. Изменение мелиоративных свойств почв юга Украины в условиях орошения и их меліорация // Тез.докл. III съезда почвоведов и агрохимиков Украинской ССР. 10-14 сентября 1990 г. - Харьков, 1990. –С.41-45
2. С. Papastefanou, S. Stoulos, A. Ioannidou, M. Manolopoulou / The application of phosphogypsum in agriculture and the radiological impact // Journal of Environmental Radioactivity № 89. Elsevier – 2006. P.188-198.
3. Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия. — М.: Агропромиздат, 1990. — 320 с.
4. Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв: Учеб.пособие / Под ред. Д.С.Орлова, В.Д.Васильевской. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 272с.
5. Орлов Д.С., Аниканова Е.М., Маркин В.А. Особенности органического вещества орошаемых почв // Проблемы ирригации почв юга Черноземной зоны. – М.: Наука, 1980. – С. 35-61.

6. Крупица Д.О. Меліорація темно-каштанових вторинно-осолонцьованих ґрунтів короткоротаційної овочевої сівозміни: Автор. дис. канд.с.-г. наук. -Херсон, 2001.-16 с.

7. Макарова Т.К. Зміна кіркоутворення та водопроникності ґрунту при проведенні хімічної меліорації // Научные труды SWorld. – Выпуск 53. Том 2. – Иваново: Научный мир, 2018 – 125 с.

*Аннотация.* Интенсивность земледелия достигается в большинстве случаев благодаря орошению. Под влиянием оросительной воды различного качества происходит обесструктурирование почвы и образование уплотненного горизонта за счет изменения гранулометрического состава почвы. Ирригационное осолонцевание приводит к увеличению процента ила та мелкого песка вниз по профилю.

Проведение химической мелиорации фосфогипсом разными расчетными дозами приводит к позитивным изменениям гранулометрического состава почвы.

**Ключевые слова:** ирригационное осолонцевание, гранулометрический состав почвы, химическая мелиорация, фосфогипс.

**Abstract.** The intensity of agriculture is achieved in most cases due to irrigation. Under the influence of irrigation water of different quality, the soil is lost constitution and it generates the packed soil at the expense the soil grading. Irrigation salinization leads to increase in the percentage of the sludge and fine sand down the profile. The chemical reclamation of phosphogypsum with different calculated doses leads to positive changes in the soil grading.

**Key words:** irrigation salts, grading of soil, chemical melioration, phosphogypsum.

**References:**

1. Zolotun V.P., Zhukov V.A., Morgun M.M., Malinovskaya N.M., Babushkina R.A. Izmeneniye meliorativnykh svoystv pochv yuga Ukrainy v usloviyakh orosheniya i ikh melioratsiya // Tez.dokl. III syezda pochvedov i agrokhimikov Ukrainской SSR. 10-14 sentyabrya 1990 g. - Kharkov, 1990. - S. 41-45

2. C. Papastefanou, S. Stoulos, A. Ioannidou, M. Manolopoulou / The application of phosphogypsum in agriculture and the radiological impact // Journal of Environmental Radioactivity № 89. Elsevier – 2006. P.188-198.

3. N.K. Shikula, G.V. Nazarenko. Minimalnaya obrabotka chernozemov i vosproizvodstvo ikh plodorodiya. - M.: Agropromizdat, 1990 - 320 s.

4. Pochvenno-ekologicheskii monitoring i okhrana pochv: Ucheb. posobiye / Pod red. D.S. Orlova, V.D. Vasilyevskoy. M.: Izd-vo MGU, 1994. - 272 s.

5. Orlov D.S., Anikanova E.M., Markin V.A. Osobennosti organicheskogo veshchestva oroshayemykh pochv // Problemy irrigatsii pochv yuga Chernozemnoy zony. - M.: Nauka, 1980. - S. 35-61.

6. Krupytsia D.O. Melioratsiia temno-kashtanovykh vtorynno-osolotsiovannykh gruntiv korotkorotatsiinoii ovochevoii sivozminy: Avtor. dys. kand. s.-h. nauk. - Kherson, 2001. - 16 s.

7. Makarova T.K. Zmina kirkoutvorennya ta vodopronyknosti ґрунту pry provedenni khimichnoii melioratsiiii // Nauchnyye trudy SWorld. - Vypusk 53. Tom 2. - Ivanovo: Nauchnyy mir, 2018 - 125 s.

Науковий керівник: проф., к.с.-г.н., Онопрієнко Д.М.

Статья отправлена: 24.11.2018 р.

© Макарова Т.К.