



# Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 631.61:631.518

© 2014

*С.А. Балюк,  
академік НААН,  
доктор сільсько-  
господарських наук*

*О.М. Дрозд,  
кандидат сільсько-  
господарських наук  
Національний науковий  
центр «Інститут  
грунтознавства та агрохімії  
імені О.Н. Соколовського»*

*Н.Ю. Гаврилович,  
кандидат сільсько-  
господарських наук  
Харківський національний  
технічний університет  
сільського господарства  
імені Петра Василенка*

## КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА АГРОГЕННИХ ЗМІН ВЛАСТИВОСТЕЙ СОЛОНЦЕВИХ ҐРУНТІВ СУХОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Мета.** Комплексно оцінити закономірності змін властивостей та напрям еволюції агроперетворених солонцевих ґрунтів Сухого Степу України. **Методи.** Польові, аналітичні, статистичні, аналізу й синтезу. **Результати.** Установлено закономірності розвитку ґрунтових процесів у агроперетворених солонцевих ґрунтах, що виявляються в розсолненні та розсолонцюванні, у плантажованих ґрунтах — ще й у поліпшенні агрофізичних властивостей. Без зрошування приріст урожаїв зернових культур на плантажованих ґрунтах на 50-й рік післядії становить 20–25%, в умовах зрошування — 40–50%. **Висновки.** Одноразова меліоративна плантажна оранка забезпечує позитивну післядію впродовж 50-ти років, припинення її післядії не відзначено. Результатом її післядії є формування високопродуктивних, екологічно стійких агроперетворених ґрунтів.

**Ключові слова:** агроперетворені ґрунти, меліоративна плантажна оранка, післядія, властивості, продуктивність.

Загальна тенденція розвитку землеробства у світі на сучасному етапі передбачає створення умов для стабілізації і підвищення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції з метою розв'язання продовольчої проблеми. Солонцеві ґрунти за умови правильного науково обґрунтованого їх використання є значним резервом для збільшення виробництва різних видів сільськогосподарської продукції. За даними Державного земельного кадастру, в Україні налічується 2,8 млн га солонцевих ґрунтів, 2 млн га з яких використовуються в ріллі. Найбільші площі цих ґрунтів зосереджено в зоні Сухого Степу України (1,6 млн га). Ефективне використання солонцевих ґрунтів

потребує проведення комплексу заходів з підвищення їх родючості. Багаторічними дослідженнями [1, 3, 5, 6, 8, 9] установлено, що найефективнішою в посушливих умовах Степу є меліоративна плантажна оранка. З 1955 р. цей меліоративний захід було впроваджено в практику сільськогосподарського виробництва, і нині площа меліорованих таким чином ґрунтів становить 220 тис. га. Довготривале використання солонцевих ґрунтів у ріллі і, особливо, їх меліорація (меліоративна плантажна оранка, зрошення водами різної якості) зумовлюють ґрунтові процеси, які відрізняються від наявних у природних умовах і є недостатньо вивченими. Мало досліджене також питання

тривалості післядії меліоративної плантажної оранки та напряму еволюції плантажованих солонцевих ґрунтів.

Узагальнення та систематизація численних досліджень щодо змін процесів ґрунтоутворення в солонцях після їх меліорації дають змогу виділити 3 основні точки зору: ґрунтоутворення в меліорованих солонцях призводить до розвитку властивостей, що наближають їх до каштанових ґрунтів [4, 6, 7]; меліоровані солонці переходять до самостійної групи ґрунтів і не розвиваються в бік зональних каштанових ґрунтів [1, 2]; зміни спрямованості ґрунтоутворення у плантажованих солонцевих ґрунтах можуть бути відзначені на рівні виду, роду або варіанта [5, 10]. Здебільшого констатується позитивна післядія меліоративної плантажної оранки впродовж 10–25 років. Водночас на півдні України є довготривалі стаціонарні дослідні ділянки виробничого впровадження, де меліоративну плантажну оранку було проведено понад 50 років тому. Однак спостереження на цих стаціонарах останніми роками припинено, тому залишилися невирішеними питання тривалості післядії цього меліоративного заходу та сучасного агроеліоративного стану плантажованих і неплантажованих солонцевих ґрунтів у зрошуваних та незрошуваних умовах.

**Мета досліджень** — комплексно оцінити закономірності змін властивостей та напрям еволюції агроперетворених солонцевих ґрунтів Сухого Степу України.

В основі досліджень було порівняльне дослідження змін властивостей, напряму еволюції різною мірою агроперетворених ґрунтів солонцевих комплексів сухостепової зони та тривалості післядії меліоративної плантажної оранки в зрошуваних та незрошуваних умовах. Дослідження здійснювали впродовж 2003–2014 рр. на ключових ділянках 3-х тривалих задокументованих стаціонарів. Об'єкт 1 — дослід С.П. Семенової-Забродіної, закладений 1954 р., без зрошування (Генічеська дослідна станція Інституту зернового господарства НААН). ґрунтовий покрив представлено каштановими солонцюватими ґрунтами на карбонатному лесі в комплексі із солонцями каштановими залишковими (30%). Об'єкт 2 — дослід ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського» (СТОВ «Воїнське» АРК), закладений 1965 р. (зрошення водами 1-го класу за ДСТУ 2730). ґрунтовий покрив — степові комплекси темно-каштанових слабосолонцюватих (62,2%), темно-каштанових середньосолонцюватих

(35%) і темно-каштанових сильносолонцюватих (2,8%) ґрунтів. Об'єкт 3 — дослід Ю.Є. Кізякова, закладений 1973 р. на території Генічеської дослідної станції Інституту зернового господарства НААН (10-річна післядія зрошення водами 2-го класу за ДСТУ 2730). ґрунтовий покрив — темно-каштанові легкоглинисті ґрунти. В польових умовах усі стаціонари прив'язані до географічної мережі за допомогою GPS і можуть бути використані в єдиній моніторинговій мережі системи екологічного моніторингу. На обстежуваних ділянках згідно з ґрунтовим планом, складеним на час закладання дослідів, обирали варіанти ґрунтів (плантажовані та неплантажовані солонці, каштанові і темно-каштанові слабосолонцюваті ґрунти), на яких закладали ґрунтові розрізи, вивчали морфологічну будову профілю, щільність складання, визначали вологість, відбирали зразки ґрунту для наступних фізико-хімічних і хімічних аналізів, які виконували за стандартизованими та атестованими методиками з наступною статистичною обробкою даних.

**Результати досліджень.** Установлено, що тривале сільськогосподарське використання солонцевих ґрунтів і застосування меліоративної плантажної оранки призводить до змін морфологічної будови профілю. У розораних солонцевих ґрунтах ці зміни виявляються в зменшенні потужності типоутворювального ілювіального горизонту за рахунок часткового його залучення до орного шару. Меліоративна плантажна оранка зумовлює докорінні зміни організації ґрунтового профілю, що не відновлюється до вихідного стану впродовж тривалого періоду післядії. У таких ґрунтах виокремлюється окультурений орний шар, який під впливом постійного звичайного обробітку стає однорідним. Під орним шаром залягає агроперетворений шар (30–60 см), який складається з набору часток, що відрізняються одна від одної складом і розміром фрагментів вихідних генетичних горизонтів. Нижче залягають карбонатні горизонти, що не залучені до обробітку і мають природну будову.

Унаслідок зміни будови профілю та усунення його диференціації щільність будови меліорованого шару впродовж тривалого періоду післядії плантажної оранки на 0,1–0,15 г/см<sup>3</sup> є нижчою, ніж у неплантажованих ґрунтах. Плантажований ґрунт (зрошуваний і незрошуваний) за гранулометричним складом стає однорідним, протягом усього періоду післядії ілювіювання мулистих фракцій не спостерігається, і форму-

вання солонцевого горизонту не відновлюється. За аналізу структурно-агрегатного складу орного шару досліджуваних ґрунтів з'ясувалося, що післядії плантажної оранки зумовлює менший уміст брилих агрегатів ( $>10$  мм) і підвищений уміст агрономічно цінних агрегатів (10–0,25 мм), завдяки чому коефіцієнт структурності підвищується на 0,3–0,5. Це свідчить про тенденцію до поліпшення макроструктурного стану плантажованих солонцевих ґрунтів порівняно з неплантажованими аналогами.

У тривалій післядії меліоративної плантажної оранки карбонатні профілі плантажованих варіантів усіх досліджуваних ґрунтів відзначаються високим умістом карбонатів кальцію в орному шарі (3,5–5%) та рівномірним їх розподілом у всій меліорованій товщі (0–60 см).

Загальною закономірністю для плантажованих і неплантажованих солонцевих ґрунтів є процес розсолонення ґрунтового профілю, однак, інтенсивність його різна. У незрошуваних умовах процес розсолонення найактивніший у перші 15 років післядії меліоративної плантажної оранки. Якісний склад солей поліпшується за рахунок зниження хлоридів і сульфатів, підвищується вміст карбонатів та бікарбонатів у всьому ґрунтовому профілі. На 60-й рік післядії інтенсивність процесу розсолонення значно знижується і можна відзначити лише тенденцію до подальшого зменшення вмісту солей. Усі солі рівномірно розподілені за профілем, і в їхньому якісному складі переважають гідрокарбонати кальцію. Уміст солей становить 0,06–0,08%, що свідчить про відсутність засолення. У неплантажованих солонцевих ґрунтах упродовж їх тривалого використання в ріллі кількість загальних і токсичних солей у профілі зменшується вдвічі здебільшого за рахунок хлоридів та сульфатів натрію.

В умовах зрошення водами 1-го класу процес розсолонення відбувається швидше. Уже на 9-й рік післядії загальна сума солей у шарі 0–100 см становила 0,07–0,11% [3]. На 50-й рік зрошення вміст водорозчинних солей у шарі 0–100 см був незначним (0,07–0,08%), у ґрунтах спостерігається тенденція до подальшого зниження катіона натрію за деякого збільшення катіонів кальцію та магнію. За вивчення сольового складу неплантажованих ґрунтів з'ясувалося, що в перші роки зрошення у верхній частині шару 0–100 см ґрунтового профілю значно знижується вміст загальних і токсичних солей переважно за рахунок хлоридів та сульфатів натрію. У подальшому якісний і кількіс-

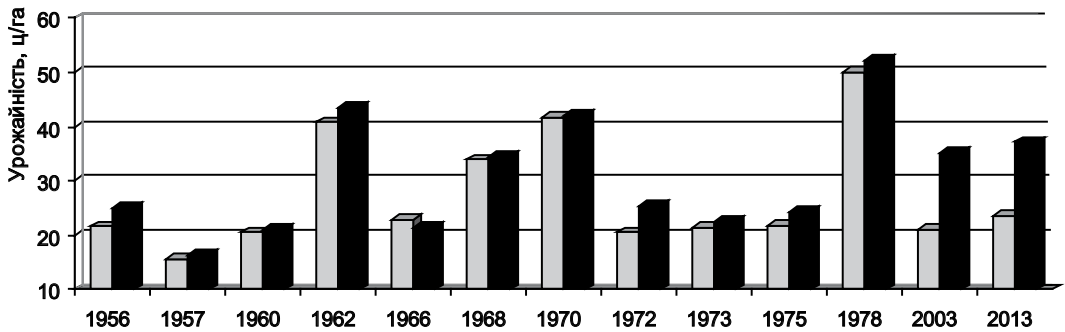
ний склад солей верхньої частини ґрунтового профілю стабілізується. Уміст солей становить 0,04–0,09%, у їхньому якісному складі переважають гідрокарбонати кальцію. За роки зрошення вміст водорозчинного натрію в усьому профілі знизився у 2,0–2,5 раза, натомість спостерігається тенденція до збільшення кількості водорозчинного кальцію.

Зміни іонно-сольового складу ґрунтового розчину призводять до перебудови складу ґрунтового поглинального комплексу (ГПК). Загальною закономірністю для досліджуваних ґрунтів є збільшення вмісту увібраного кальцію (74,5% від суми увібраних катіонів) та зменшення частки увібраних магнію (1,3%) і натрію (1,5%) у ГПК, однак, у зрошуваних умовах процес розсолонцювання відбувається швидше. Істотні зміни спостерігаються вже в перші 5 років післядії зрошення. Визначальну роль у збільшенні частки увібраного кальцію відіграє кальцій зрошувальних вод та кальцій слаботорозчинних ґрунтових сполук (переважно карбонатів), який під впливом зрошення переходить у розчинніші форми, що сприяє його входженню в ГПК.

Зміни у ГПК досліджуваних ґрунтів зумовлені високою активністю іонів кальцію ( $10\text{--}12$  мг-екв/дм<sup>3</sup>) у ґрунтовому розчині, яка спостерігається впродовж усього періоду післядії плантажної оранки за досить невисокої активності натрію ( $1,3\text{--}1,5$  мг-екв/дм<sup>3</sup>). Висока активність іонів кальцію в ґрунтовому розчині зумовила знижен-

ня співвідношення  $\frac{aNa}{\sqrt{aCa}}$  у меліорованому шарі (0–60 см) плантажованих ґрунтів у 3–5 разів порівняно з вихідним рівнем (з 1,4–1,6 до 0,3–0,5), що свідчить про подальше розсолонцювання цих ґрунтів. Згідно з наявною класифікацією за цим показником ґрунти є несолонцюватими.

Меліоративна плантажна оранка зумовлює істотні зміни вмісту гумусу і будови гумусного профілю солонцевих ґрунтів. За такого обробітку верхня гумусна частина переміщується на деяку глибину, тому в перші роки після його проведення спостерігається зниження вмісту гумусу в орному шарі, тоді як у глибших шарах накопичується органічна речовина. Упродовж тривалого періоду післядії меліоративної плантажної оранки відбувається процес активного гумусонакопичення, унаслідок якого формуються ґрунти, що помітно відрізняються від неплантажованих аналогів за вмістом, профільним розподілом і якісним складом гумусу. У плантажованих ґрунтах спостерігається дещо вищий уміст і рівномірніший розподіл



Урожайність сільськогосподарських культур на солонцевих ґрунтах без зрошування: ■ — контроль (звичайна оранка); ■ — плантаж

гумусу в меліорованому шарі. Так, в орному шарі плантажованих ґрунтів на 60-й рік післядії вміст гумусу становить 2,1% (на контролі — 2%), у шарі 40–60 см його кількість — 1,7 (на контролі — 1%).

У якісному складі гумусу плантажованих ґрунтів у зрошуваних і незрошуваних умовах у тривалій післядії спостерігається переважання групи гумінових кислот над фульвокислотами. У результаті величина співвідношення  $C_{г.к.} : C_{ф.к.}$  помітно збільшується в меліорованому шарі, тобто зростає глибина гуміфікації. Уміст рухомої органічної речовини в орному шарі плантажованих ґрунтів дещо нижчий, ніж у неплантажованих.

Профільний розподіл валового вмісту та рухомих форм поживних елементів у плантажованих ґрунтах є рівномірним і відповідає профільному розподілу гумусу в цих ґрунтах. Рівень їх забезпеченості рухомими формами поживних речовин загалом за досліджуваними варіантами істотно різниться.

У валовому хімічному складі всіх досліджуваних ґрунтів істотних відмінностей між варіантами немає. Плантажованим ґрунтам властивий рівномірніший розподіл усіх елементів у ґрунтового профілі та дещо більший уміст СаО в орному шарі за рахунок залучення карбонатів кальцію в результаті меліоративного обробітку.

Поліпшення основних властивостей солонцевих ґрунтів під впливом меліоративної плантажної оранки сприяло збільшенню врожайності сільськогосподарських культур. Аналіз урожайних даних свідчить про те, що прирости врожаїв основних сільськогосподарських культур (у перерахунку на зернові одиниці) у варіантах з плантажною оранкою в умовах зрошування і без зрошування зберігалися впродовж усього терміну післядії з тенденцією до збільшення (рисунок). На 60-й рік післядії приріст урожаю на плантажованих ґрунтах становив 20–25% без зрошування та 40–50% — в умовах зрошування.

## Висновки

У результаті комплексного вивчення властивостей агроперетворених солонцевих ґрунтів Сухого Степу України в умовах зрошування та без зрошування встановлено закономірності змін ґрунтових процесів, що виявляються в розсолненні та розсолонцюванні, а в плантажованих ґрунтах — і в поліпшенні агрофізичних властивостей. Показано, що одноразова меліоративна плантажна оранка забезпечує позитивну післядію на властивості ґрунтів і продуктивність сільськогоспо-

дарських культур упродовж 50–60-ти років, припинення її позитивної післядії не відзначено. Наслідком довготривалої післядії меліоративної плантажної оранки є формування високопродуктивних, екологічно стійких агроперетворених ґрунтів, які не мають аналогів у природі за своїми морфологічними, агрофізичними та фізико-хімічними властивостями і здатні забезпечити високу продуктивність сільськогосподарських культур в агрокліматичних умовах Сухого Степу України.

## Бібліографія

1. Кизяков Ю.Е. Эффективность мелиорации в ослаблении отрицательного влияния поливных минерализованных вод на темно-каштановые почвы/Ю.Е. Кизяков//Защита орошаемых земель от эрозии, подтопления и засоления. — К.: Урожай, 1991. — С. 136–145.
2. Любимова И.Н. Современные процессы почвообразования в распаханых и мелиорированных почвах солонцовых комплексов сухостепной и полупустынной зон/И.Н. Любимова//Почвообразовательные процессы. — М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2006. — С. 390–413.
3. Окультуривание солонцовых почв; под. ред. А.В. Новиковой. — К.: Урожай, 1984. — 176 с.
4. Пак К.П. Солонцы СССР и пути повышения их плодородия/К.П. Пак. — М.: Колос, 1975. — 384 с.
5. Полупан Н.И. Плантажированные почвы Сухой Степи Украины в классификационной системе/Н.И. Полупан//Почвоведение. — 1981. — № 9. — С. 28–39.
6. Семенова-Забродина С.П. Опыт окультуривания солонцов и солонцеватых почв юга Украины путем мелиоративной вспашки в богарных условиях/С.П. Семенова-Забродина//Вопросы повышения плодородия солонцеватых почв. — К.: Изд-во АН УССР, 1954. — С. 95–114.
7. Цюрупа И.Г. Научные основы и опыт мелиорации солонцов/И.Г. Цюрупа, И.Н. Любимова//Итоги науки и техники (серия почвоведение и агрохимия). — М., 1983. — Т. 4. — 260 с.
8. McAndrew D.W. Long-term effect of deep plowing solonetzic soil on chemical characteristics and crop yield/D.W. McAndrew, S.S. Malni//Con.J. Soil Sci. — 1990. — 70, № 4. — P. 565–570.
9. Szabolcs I. Genetics and management of salt affected soil/I. Szabolcs//Genesis and control of fertility of salt — affected soil. — Moscow, 1991. — P. 3–17.
10. Warkentin B.P. The changing concept of soil quality/B.P. Warkentin//Journal of Soil and Water Conservation. — 1995. — № 3. — P. 226–228.

Надійшла 26.06.2014.