

Лекція 19. ГАЛОГЕННІ ГРУНТИ

План

- 18.1. Солончаки і ґрунти різного ступеня засолення
- 18.2. Солонці і солонцюваті ґрунти
- 18.3. Солоді
- 11.4. Взаємозв'язок лужних ґрунтів і рослин та шляхи покращення їх родючості

До ґрунтів, які містять у ґрунтовому профілі або у частині горизонтів підвищену кількість легкорозчинних солей і профіль яких осолонцюваний або осолоділий, відносять солончаки, солонці і солоді. Їх формування зумовлене процесом нагромадження солей у ґрунтових водах та породах і залежить від факторів, що сприяють їх акумуляції. Джерелами солей, що надходять у ґрунтові води, породи і ґрунти, є їх підземні поклади, солі - продукти вивітрювання, продукти фізико-хімічних і біологічних процесів, морські відклади. На перерозподіл солей по земній поверхні впливає рельєф, вітер, поверхневі і ґрунтові води. Інтенсивність перерозподілу солей і нагромадження їх у ґрунтах залежить від кліматичних умов, фільтраційних властивостей ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід, ступеня розчинності солей.

Засолені ґрунти не мають чіткої приуроченості до будь-якої визначеної зони; як інтразональні, вони зустрічаються у різних ґрунтово-кліматичних зонах. Більш всього вони поширені в зоні сухих степів, напівпустель і пустель, зустрічаються в чорноземно-степовій і лісо-степовій зонах. Окремі їх плями зустрічаються в лісовій зоні і навіть у тундрі. На Україні галогенні ґрунти займають площу понад 2 млн. га.

18.1. Солончаки і ґрунти різного ступеня засолення

ґрунти, що містять по профілю і особливо у верхньому ґрунтовому горизонті водорозчинні солі в токсичній для рослин кількості, називають *солончаками*. В залежності від хімізму засолення вміст водорозчинних солей у солончаках становить від 0,6-0,7 і навіть більше 2 %. ґрунти з меншим вмістом солей за ступенем їх засоленості поділяють на слабо-, середньо- і сильнозасолені. Ступінь засолення встановлюється за загальним вмістом солей у водній витяжці з урахуванням їх хімізму. За глибиною залягання сольового шару засолені ґрунти класифікуються на солончаки і поверхнево солончакові ґрунти - глибина верхньої межі сольового шару 0-30 см; високосолончакуваті - 30-50 см; глибокосолончакуваті - 100-150 см; глибокозасолені - 150-200 см (табл. 18.1).

Таблиця 18.1.

Оцінка ступеня засоленості ґрунтів в залежності від якісного складу солей, %
(за Н. І. Базилевич і Є. І. Панковою, 1968)

Ступінь засолення	Тип засолення							
	Хлоридний	Сульфатно-хлоридний	Хлоридно-сульфатний	Содово-сульфатний	Хлоридно-содовий	Сульфатно-содовий	Сульфатно-хлоридногідрокарбонатний	Сульфатний з гіпсом
Незасолені	<0,05	< 0,1	<0,2	–	< 0,1	< 0,15	< 0,2	< 0,1
Слабо засолені	0,05-0,15	0,1-0,2	0,2-0,4	–	0,1-0,2	0,2-0,3	0,2-0,4	1,0-1,1
Середньо засолені	0,15-0,3	0,2-0,4	0,4-0,6	0,3-0,4	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	1,1-1,4
Сильно засолені	0,3-0,7	0,4-0,8	0,6-0,9	0,4-0,6	0,3-0,5	0,4-0,6	–	1,4-2,0
Дуже сильно засолені	> 0,7	> 0,8	> 0,9	> 0,6	> 0,5	> 0,6	–	> 2,0

Солончаки формуються головним чином при близькому заляганні мінералізованих ґрунтових вод в умовах випітного водного режиму. Вони можуть формуватися і на засолених ґрунтоутворюючих породах (на засолених морських відкладах, у районах поширення засо-

лених озер і в приморських областях у результаті переносу солей вітром). Вплив на формування засоленних ґрунтів, у т. ч. і солончаків, має і рослинність. Солі, що утворюються при мінералізації рослинних решток в умовах аридного клімату можуть накопичуватися у верхніх шарах ґрунту. Засолені ґрунти, у т. ч. і солончаки можуть формуватися і в результаті **вторинного засолення, тобто прискороного засолення ґрунтів в умовах зрошення внаслідок порушення гідрологічного режиму, застосування завищених поливних норм, при незадовільній роботі дренажу**. Вторинне засолення ґрунтів може розвиватися і при використанні для зрошення вод з підвищеною мінералізацією (більше 1,5 г/л).

Спостерігається вторинне засолення ґрунтів і при осушенні боліт з мінералізованими ґрунтовими водами. У цьому випадку при видаленні надлишкової води з'являються висхідні капілярні потоки з розчиненими солями. Вторинне засолення ґрунтів розвивається і при обвалуванні заплав, при загороджувальних дамбах внаслідок випаровування мінералізованих ґрунтових вод, що піднімаються під гідростатичним тиском (явище підмочки).

Солончаки, крім вицвітів солей, **не мають особливих морфологічних ознак і носять риси зональних ґрунтів**.

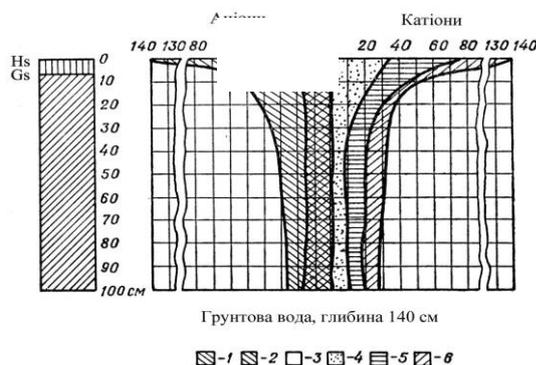
Профіль солончаків слабо диференційований на генетичні горизонти. В ньому виділяють гумусовий горизонт **Н(А)**, перехідний **НР(В)** та ґрунтоутворюючу породу **Р(С)**. По всьому профілю солончаків помітні вицвіти солей, особливо після підсихання стінок розрізу. Іноді в нижній частині ґрунтового профілю відзначаються ознаки оглеєння у вигляді іржаво-охристих вкраплень і сизих плям.

Для солончаків характерний рівномірний розподіл мулистих часток, кремнію і півтораксидів по профілю ґрунту.

Вміст гумусу в них залежить від зональних особливостей і є в межах 0,5-5,0 % і вище. Найбільше гумусовані солончаки лісостепової зони.

У солончаках мало нітрогену й інших елементів живлення. Ємність вбирання їх переважно низька - 10-20 мг-екв/100 г ґрунту. У складі обмінних катіонів переважають кальцій, магній і натрій. Реакція - слаболужна (рН 7,3-7,5).

У содових солончаках реакція сильнолужна - рН 9 і вище. Сольовий профіль солончаку має характерну будову (мал. 18.1).



Малюнок 18.1 Хімічна характеристика солончака, (за І. П. Герасимовим): де: 1 – Cl⁻, 2 – SO₄²⁻, 3 – HCO₃⁻, 4 – Ca²⁺, 5 – Mg²⁺, 6 – Na⁺

За походженням солончаки поділяють на два підтипи: **гідроморфні і автоморфні**. Гідроморфні солончаки сформувалися під впливом мінералізованих ґрунтових вод, що залягають близько до поверхні. Вони зустрічаються в умовах недостатнього дренажу по негативних елементах рельєфу (окраїнах і днищах висохлих солоних озер, периферії болотних понижень, високих заплавних терасах річок).

Автоморфні солончаки утворилися на засоленних ґрунтоутворюючих породах при глибокому заляганні ґрунтових вод. Вони зустрічаються переважно в напівпустельній і пустельній зонах.

Солончаки поділяють на роди за складом солей, які встановлюють за співвідношенням аніонів у водній витяжці (табл. 18.2).

Хімізм засолення ґрунтів за іонним складом (за Н.І. Базилевич)

Хімізм (тип) засолення	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
Хлоридний	> 2,5	–	–
Сульфатно-хлоридний	2,5 – 1	–	–
Хлоридно-сульфатний	1 – 0,2	–	–
Сульфатний	< 0,2	–	–
Содово-хлоридний	> 1	< 1	> 1
Содово-сульфатний	< 1	> 1	< 1
Хлоридно-содовий	> 1	> 1	> 1
Сульфатно-содовий	< 1	> 1	> 1

Стосовно вирощуваних рослин негативні властивості солончаків і в різному ступені засолених ґрунтів проявляються в токсичній дії підвищених концентрацій солей, що знаходяться в ґрунтовому розчині.

Поріг токсичності - найменша концентрація солей у розчині, при якій рослина розпочинає пригнічуватися. Він залежить від хімічного складу солей і виду вирощуваних рослин.

Токсичність солей зростає від сульфатного до содового типу засолення. У рослин на засолених ґрунтах порушується обмін речовин і мінеральне живлення, затримуються ріст і розвиток, послаблюються процеси дихання, фотосинтезу і транспірації, і, як наслідок, знижується врожай і його якість.

Солончаки відносяться до ґрунтів, на яких погано ростуть польові та лісові культури. Заходи із **нейтралізацією засолених ґрунтів включає комплекс агротехнічних, агро меліоративних і гідромеліоративних заходів: видалення солей за допомогою промивання, організація території, відповідна агротехніка і система землеробства.**

Однією з найважливіших умов ефективного розсолоння ґрунтів є зниження рівня мінералізації ґрунтових вод і попередження їх підйому. Це досягається комплексом меліоративних заходів, що включають упорядкування водокористування, дренаж, чітке дотримання поливних і промивних норм, організацію гідромеліоративного і агрохімічного контролю, упорядкування гідромережі, регулювання рівня ґрунтових вод.

18.2. Солонці і солонцюваті ґрунти

Солонці - стадія розвитку засолених ґрунтів, у яких ґрунтово-вбирний комплекс ілювіального горизонту насичений обмінним натрієм, а іноді і магнієм.

Специфічною **ознакою солонцевих ґрунтів на відміну від солончаків є не солі, а різко виражена ілювіальність колоїдів, наявність на невеликій глибині солонцевого горизонту зі стовбчастою, брилуватою, горіхуватою структурою, несприятливі для рослин фізичні властивості.**

Для солонцевого ґрунтоутворюючого **процесу характерний прояв руйнування і переміщення вниз по профілю мінеральної й органічної частин твердої фази, що відбувається в умовах лужної реакції середовища і призводить до різкої диференціації профілю на горизонти.** Ґрунтові колоїди, насичені натрієм легко петизуються, стійкі до коагуляції, ґрунтова структура руйнується, ґрунти набувають несприятливих фізико-механічних властивостей, при зволоженні набухають, а при висиханні дають велику усадку, стають щільними та твердими розтріскуються.

Солонці в природних умовах можуть утворитися різними шляхами. Відповідно до колоїдно-хімічної теорії К.К. Гедройца, вони утворилися після розсолоння солончаків, засолених солями натрію. Розсолоння солончаків може відбуватись при посиленні гумідності клімату, зниженні рівнів ґрунтових вод. У цьому випадку створюються умови для насичення вбирного комплексу іонами натрію і витіснення з нього інших катіонів.

Теорія утворення солонців на засолених породах у результаті біогенного накопичення у ґрунті натрієвих солей запропонована В.Р. Вільямсом, який вважав, що **джерелом солей нат-**

рію є степова і напівпустельна рослинність - солянки, камфоросми, полини, кермек та ін. При мінералізації цих рослинних решток у ґрунті залишається велика кількість солей, у тому числі і соди. Збагачення ґрунтів легкорозчинними солями призводить до насичення вбирного комплексу натрієм, і поступово несолонцюватий ґрунт трансформується у солонцюватий чи солонець.

В.А. Ковда вважає, що солонці можуть виникати, минаючи солончакову стадію. Таке утворення солонців можливе в тому випадку, коли джерелом натрію є сода, яка може з'являтися в ґрунтовому розчині в результаті взаємодії нейтральних солей, що піднімаються з висхідними розчинами із ґрунтових вод, з карбонатами лужних земель ґрунту при обмінних реакціях або біологічним шляхом, за рахунок біохімічних процесів відновлення сульфату натрію за участю сульфатредуючих бактерій в присутності органічної речовини. Усі ці теорії генезису солонців пов'язані з впливом на ґрунт обмінного натрію.

Зустрічаються солонці з яскраво вираженою фізичною солонцюватістю (наявність щільного ілювіального шару), які містять незначну кількість увібраного натрію. О.Н. Соколовський, В.А. Ковда, О.М. Можейко вважають такі солонці реліктовими.

За Б.В. Андрєєвим, обмінний натрій - не причина, а наслідок солонцевого процесу. Він проявляється в тому випадку, коли процесу розпаду під дією сольових розчинів (гальміролізу) піддаються натрієві мінерали. При цьому висока гідрофільність колоїдів залежить не тільки від наявності обмінного натрію в ґрунтах, але і від природи самих колоїдів.

Морфологічний профіль солонців чітко диференційований на горизонти:

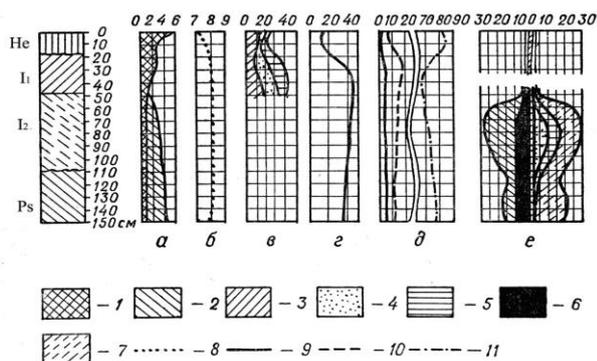
Н - гумусово-елювіальний (надсолонцевий), товщею 20-30 см, ясно-сірого кольору, пластинчастої структури, поруватий, перехід до наступного - різкий;

I₁ - ілювіальний, або солонцевий, товщиною від 7 до 12-25 см, коричнево-бурий або бурий, дуже щільний, призматичної або стовпчастої структури, щільний у сухому стані і сильно набухає, в'язкий, водонепроникний при зволоженні;

I₂ - підсолонцевий горизонт з більш світлим забарвленням, призматичною або горіхуватою структурою, містить гіпс і карбонати;

Ps - шар максимального скупчення легкорозчинних солей.

Оскільки походження солонців пов'язане із руйнуванням алюмосилікатної частини ґрунту і перерозподілом продуктів руйнування по профілю, їх валовий склад твердої фази неоднорідний: верхня частина профілю характеризується підвищеним вмістом кремнієкислоти, а середня - півтораоксидів (мал. 18.2).



Малюнок 18.2 Хімічна характеристика стовпчастого солонця (за І.П. Герасимовим і М.А. Глазовською, 1960). де: а - 1 - гумус, %; 2 - CO₂ (карбонатів), %; б - рН водний (8 - лужна реакція); в - увібрані катіони (3 - Ca²⁺, 4 - Mg²⁺, 5 - Na⁺), мг-екв на 100 г ґрунту; г - 9 - мул, %; д - валові (9 - Fe₂O₃, 10 - Al₂O₃, 11 - SiO₂), %; е - водна витяжка: аніони, катіони (2 - SO₄⁻, 3 - HCO₃⁻, 4 - Ca²⁺, 5 - Mg²⁺, 6 - Cl⁻, 7 - Na⁺), мг-екв.

Вміст гумусу - різний в залежності від місця формування солонця: у зоні сухих і напівпустельних степів його вміст є в межах 1,5-3 %, у чорноземно-степовій зоні досягає 6-8 %. У складі гумусових речовин у солонцевому шарі фульвокислоти переважають над гуміновими кислотами.

Вміст обмінного натрію 13-20 % і більше від ємності вбирання. У солонцях содового типу

присутність обмінного натрію значно вища, ніж у хлоридно-сульфатних. У складі обмінних основ часто міститься магній (35-45 % ємності поглинання). Солонці, що містять соду, відрізняються високою лужністю (рН 8-10), а солонці, засолені нейтральними солями, мають слаболужну реакцію.

За гранулометричним складом солонці неоднорідні по профілю. Гумусово-ілювіальний горизонт відрізняється більш легким гранулометричним складом, ілювіальний - збагачений мулом і тому завжди важчого гранулометричного складу. Вони характеризуються несприятливими для рослин водно-фізичними і фізико-механічними властивостями.

Класифікація солонців ґрунтується на трьох ознаках: глибині залягання ґрунтових вод, товщині гумусового шару і глибині залягання легкорозчинних солей. За першою ознакою виділяють солонці лучні (ґрунтові води залягають вище 5 м), лучно-степові (ґрунтові води на глибині 5-8 м) і степові (ґрунтові води залягають нижче 8 м). За глибиною гумусово-ілювіального горизонту виділяють кіркові солонці ($A_1(H_1) < 7$ см), середньостовбчаті ($A_1(H_1) = 7-15$ см), глибокостовбчаті ($A_1(H_1) > 15$ см).

За глибиною залягання легкорозчинних солей виділяють солонці солончакові - солі на глибині 0-30, солончакуваті - 30-80, глибоксолончакуваті - 80-150 і несолончакуваті (незасолені) - солі глибше 150 см.

18.3. Солоді

Солоді - це сильно вилугувані і підзолувидні (білясті) ґрунти понижень лісостепової і степової зон. Назва солоді відповідає народній назві мокрих понижень під осиково-березовими „колками”.

К.К. Гедройц вважав, що солончаки, солонці і солоді пов'язані між собою генетично і є окремими ланками одного напрямку розвитку, де в процесі розсолончання солончака утвориться солонець, потім відбувається його розсолонцювання. Зниження рівня ґрунтових вод, посилення зволоження місцевості в межах мікропонижень, поява степової трав'янистої рослинності і чагарників - сприяє видаленню з верхнього шару солонця органічних речовин, витісненню увібраного натрію, руйнуванню колоїдної частини ґрунту, виносу півтораоксидів, розпаду алюмосилікатів, нагромадженню у верхніх шарах аморфної кремнієвої кислоти і перетворенню солонця в солодь.

Солоді не обов'язково мають проходити стадію солонцевого ґрунту, а можуть формуватися безпосередньо при багаторазово повторюваному впливі на вбирний комплекс степових ґрунтів слабких розчинів натрієвих солей.

Для солодей характерна різка диференціація ґрунтового профілю. Профіль типового солоду має таку будову:

Н₀ - лісова підстилка або дернина;

Н₁ - гумусовий горизонт, товщиною 2-3 см, сіруватого кольору. Перехід до наступного горизонту різкий;

Е - осолоділий, яскраво білястого кольору, шарувато-плитчатої структури з залізисто-марганцевими новоутвореннями у формі конкрецій та іржаво-охристих плям. Перехід різкий;

В(І) - ілювіальний горизонт коричнево-бурого кольору, горіхувато або горіхувато-зернистої структури, у якому трапляються іржаві плями оксиду феруму і блакитнувато-сізї - закисних сполук феруму;

Р - ґрунтоутворююча порода жовто-бурого кольору з неясно вираженою структурою, щільного складення; часто можна зустріти карбонати у вигляді розпливчатих плям і журавчиків.

Неоднорідність ґрунтового профілю солодей чітко виявляється за гранулометричним складом. Верхній осолоділий горизонт **Е** збіднений на мулуваті частки, а ілювіальний **І** - ними збагачений. Дані валового аналізу свідчать про нагромадження кремнезему у верхніх шарах і збіднення їх на півтораоксиди, що накопичуються в ілювіальному горизонті. Верхній осолоділий горизонт містить мало гумусу і поживних речовин. У складі гумусових речовин значний відсоток припадає на фульвокислоти. Ємність вбирання в осолоділому горизонті невисока - 10-15 мг-екв/100 г ґрунту; у складі увібраних катіонів є H^+ .

Ілювіальний горизонт більш насичений увібраними катіонами Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , ємність вбирання зростає до 30-40 мг-екв/100 г ґрунту.

Реакція сольової витяжки в горизонті A_2 - кисла або слабокисла (рН 3,5-6,5), у нижніх горизонтах - близька до нейтральної або слаболужна. Водорозчинні солі зустрічаються глибше.

Типові солоді - ґрунти з несприятливими для вирощування рослин водно-фізичними властивостями і низькою природною родючістю. В залежності від умов формування тип солодей розділяють на підтипи: солоді лісові (типові); солоді лучні (дернові); солоді лучно-болотні (торфуваті).

Солоді лісові утворилися під березовими і березово-осиковими „колками” і мають добре виражений осолоділий горизонт A_2 .

Солоді лучні утворюються під розрідженими „колками” або в пониженнях типу подів, лиманів з добре розвинутим трав'яним покривом, мають чітко виражений дерновий горизонт A .

Солоді лучно-болотні формуються в пониженнях під лучно-болотною рослинністю при близькому заляганні ґрунтових вод. Для них характерна наявність оторфованого горизонту і оглеєння по всьому профілю.

У зв'язку з низькою природною родючістю солодей - доцільно їх залишати під лісом або використовувати як сінокісні угіддя.

11.4. Взаємозв'язок лужних ґрунтів і рослин та шляхи покращення їх родючості

Рослини які ростуть на засолених ґрунтах, як правило, відносно невеликі, без специфічних ознак впливу засолення і біологічно пристосовані до регулярного звільнення організму від надлишку солей, володіють високим осмотичним тиском клітинного соку, здатні із засоленого розчину засвоювати елементи живлення кореневими волосками. Окремі їх види спроможні до швидкої регенерації корневих волосків в різних частинах своїх надземних органів, використовуючи випадкові і незначні дощі і роси. Переважна більшість декоративних рослин такою властивістю не володіють і без спеціальних меліоративних заходів різко знижують врожай, або гинуть.

В результаті тривалих і багаточисленних експериментів запропоновано три теорії негативного впливу засолення ґрунту на рослини: теорія доступності води; осмотичного впливу; специфічної токсичності. Кожна з цих концепцій має своє теоретичне підґрунтя. Проте поганий розвиток і загибель рослин на солонцях пов'язана не лише з осмотичним тиском, фізіологічною сухістю і отруйністю солей, але і з станом ґрунтового вбирного комплексу солонців насичених натрієм.

Основоположником цих досліджень був К.К. Гедройц (1985), який встановив, що повне насичення ґрунту іонами NH_4^+ , Na^+ , K^+ (на фоні NPK) при внесенні і без внесення CaCO_3 , призводить до загибелі висіяного насіння: воно ослизнюється і не сходить. Найбільшою токсичністю відзначаються NH_4^+ і Na^+ . Внесення кальцію послаблювало токсичну дію інших катіонів. Водень також послаблював негативну дію Mg і Na .

Дослідженнями Кирсанова А.Г. (1932) встановлено, що токсичність обмінного натрію змінюється в залежності від типу ґрунту і виду рослин. Багаточисленні результати експериментів вказують на те, що:

- вміст обмінного Na до 3-5 % від ємності вбирання ґрунту позитивно, або нешкідливо впливає на рослини;

- вміст обмінного Na - 5-10 % від ємності вбирання викликає помітний негативний вплив на агрофізичні властивості ґрунту, які можна усувати агротехнічними заходами (обробіток ґрунту, сівозміна);

- присутність 10-20 % Na викликає сильну солонцюватість, яка супроводжується різкими негативними фізичними властивостями і фізіологічною токсичністю обмінного натрію, вимагаючи хімічних заходів їх меліорації;

- вміст обмінного натрію 20-40 % від ємності вбирання, викликає різку токсичність і втрату родючості солонців.

Свій вплив на ріст і розвиток рослин має і лужність ґрунту. Високі концентрації гідроксильних іонів (рН-10,5 і вище) викликають токсичність алюмінію. Погана розчинність в луж-

них розчинах фосфору, заліза, цинку, бору і марганцю не забезпечує повну потребу рослин в цих елементах, проте зниження рН дещо усуває їх дефіцит. Нестача азоту проявляється там, де в посушливих умовах зростають лужні ґрунти, тому що його природний запас в них недостатній. В такому випадку лужні умови не є основною причиною їх нестачі, а тільки асоціюються з нею. Як лужні умови, так і низький природний запас азоту - це наслідок обмеженої кількості опадів під час еволюції ґрунтів.

Лужні ґрунти без корінного покращення не придатні для отримання високих і стабільних врожаїв, оскільки характеризуються низькою природною родючістю. Основним і найбільш ефективним заходом підвищення родючості солонців є заміна в ґрунтового вбирному комплексі натрію на кальцій гіпсу, або іншої кальцієвої солі. Утворений при цьому сульфат натрію видаляють промиванням, одночасно порушуючи щільний солонцевий горизонт.

Солонцеві ґрунти за способом їх меліорації поділяють на дві групи:

- степові солонці які характеризуються нейтральною реакцією і глибоким заляганням ґрунтових вод з якими не відбувається поступлення солей у верхній кореневмісний горизонт. Покращити їх можна і без внесення гіпсу, за рахунок залучення в меліоруючий процес меліорації власного кальцію ґрунту (CaCO_3 або CaSO_4 нижчих горизонтів);

- лучні содові солонці знаходяться головним чином в чорноземній зоні. Вони мають лужну реакцію і близький рівень ґрунтових вод, тому піддаються повторному осолонцюванню. Для їх покращення необхідно вносити гіпс та відходи хімічної промисловості, які містять кальцій.

Гіпс - це сульфат кальцію ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) одержують шляхом помолу природних покладів гіпсу. Це сірий або світло-сірий порошок, який містить 79,07 % CaSO_4 і 20,93 % хімічно зв'язаної води, погано розчинний у воді (проте краще як вапняки). Природний матеріал має домішки, і тому вміст CaSO_4 не перевищує 71-73 %. Дуже важлива його тонина помолу. Згідно стандарту, всі частинки гіпсу повинні пройти сито з отворами 1 мм і не менше 70-80 % через сито 0,25 мм, вологістю не вищою 8 %, оскільки він злежується, а при зберіганні утворює скам'янілу масу.

Фосфогіпс - відходи при виробництві фосфорних добрив (подвійного суперфосфату і преципітату), дуже тонкий порошок сірого і білого кольору, містить 70-80 % CaSO_4 і незначну кількість фосфору (2-5 % P_2O_5), 2,5 % заліза і алюмінію, 5-6 % глини і 14-15 % води, внаслідок чого має переваги над природним гіпсом. Гіпс і фосфогіпс необхідно зберігати в сухому критому приміщенні.

Глиногіпс добувають із природних покладів. Пухка порода, що не потребує розмелювання. Містить від 60 до 90 % CaSO_4 і 1-11 % глини.

Алебастр $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - будівельний матеріал, який добувають нагрівання гіпсу до 120-130 °С. Для гіпсування ґрунтів використовують рідко.

Основною вимогою до якості меліорантів є тонина помолу, від якої залежить їх розчинність у воді та меліоративна дія на ґрунт. Вологість меліорантів не повинна перевищувати 8 %, оскільки вони злежуються і погано розсіваються. Для гіпсування використовують відпрацьовану сірчану кислоту та деякі інші відходи промисловості.

При внесенні в ґрунт гіпсу в ґрунтового розчині усувається сода, а поглинутий натрій витісняється і замінюється кальцієм з утворенням добре розчинної нейтральної солі - сульфату натрію.

Утворення в ґрунтового розчині незначної кількості Na_2SO_4 негативного впливу на рослини не має. Проте при гіпсуванні солонців, які містять більше 20 % натрію від ємності поглинання, утворюється значна кількість Na_2SO_4 , яку необхідно видалити із ґрунту, шляхом зрошення (поливу).

Заміна поглинутого натрію кальцієм супроводжується коагуляцією ґрунтових колоїдів. Утворений при розкладі рослинних залишків активний перегній в присутності кальцію склеює ґрунтові частинки, перетворюючи ґрунт на міцну грудчувату структуру, покращуючи його фізичні властивості, водопроникність і аерацію, полегшуючи обробіток, забезпечуючи сприятливі умови для розвитку і діяльності ґрунтових мікроорганізмів.

У ґрунт вносять таку кількість гіпсу, якого достатньо для заміни надлишку поглинутого натрію кальцієм. Дозу гіпсу визначають в залежності від вмісту в ґрунті поглинутого натрію за формулою:

$$\text{Норма } \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ (в т/га)} = 0,086 (\text{Na}-\text{K} \cdot \text{T}) \cdot \text{H} \cdot \text{d}$$

де: 0,086 - 1 мг-екв. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (в г); H - товщина меліорованого шару (в см); d - щільність меліорованого шару, г/см³; Na - загальна кількість обмінного натрію (в мг-екв. на 100 г ґрунту); T - ємність обмінного поглинання меліорованого шару (в мг-екв./100 г ґрунту); K - допустимий вміст обмінного натрію в ґрунті (в долях T) K-T - допустимий вміст обмінного натрію в ґрунті (в мг-екв./100 г ґрунту).

При гіпсуванні повного витіснення обмінного натрію з ґрунту не вимагається. Згідно І.М. Антипова-Каратаєва, допустимий вміст обмінного натрію, який не впливає на властивості ґрунту 5-10 % загальної ємності вбирання (0,05-0,1 T). Різниця між загальним вмістом обмінного натрію (Na) і допустимим (Na-K T) становить ту кількість обмінного натрію, який підлягає заміні на кальцій.

Підвищені дози гіпсу необхідно вносити поступово на протязі 2-3 років. На зрошуваних землях їх знижують на 25-30 %. Якщо солонцеві ґрунти зустрічаються плямами і їх більше 30 %, то гіпсування проводять на всій ділянці, коли менше 30 % - гіпсують лише плями, але розрахованими для кожної з них дозами.

Якщо вміст поглинутого натрію в ґрунті невідомий, то користуються орієнтовними дозами внесення гіпсу (табл. 11.3.1).

Таблиця 11.3.1. Орієнтовні норми внесення гіпсу, т/га

Зони	Ґрунти	Норма гіпсу, т/га	Способи і строки внесення гіпсу
Полісся	Чорноземно-лучні глеюваті, содово-солончакуваті	1,5-2,0	Восени під зяблеву оранку
Лісостеп	Чорноземно-лучні содовосолонцюваті	2,5-5,0	Те саме
	Чорноземно-лучні содовосолончакуваті	2,5-3,0	Половину під зяблеву оранку і половину під культивування навесні
	Кіркові солонці середньо- і глибокостовпчасті солонці	5,0-7,0 10,0-12,0	Те саме
Степ	Каштанові солонці	1,5-3,0	Восени під зяблеву оранку
	Кіркові солонці середньо- і глибокостовпчасті солонці	4,0-6,0	Те саме
	Глибокі солонці на засолених ґрунтах	7,0-8,0	Половину під зяблеву оранку і половину під культивування навесні
		3,0-3,5	Восени під зяблеву оранку

Меліоративна дія гіпсу залежить від ступеня перемішування його з ґрунтом. Тому вносять гіпс під глибоку зяблеву оранку, для кращого його перемішування як із солонцевим, так і верхнім надсолонцевим горизонтами. На дрібних, або кіркових солонцях весь гіпс вносять після оранки і заробляють культиватором, на середньо- і глибокостовпчастих солонцях, де солонцевий горизонт залягає на глибині 7-20 см, його вносять в два прийоми: частину під культурну оранку, а другу частину - після оранки під культивування. Чим більше солонцевого горизонту вивертається після оранки на поверхню, тим більше гіпсу вносять після оранки під культивування. На глибокостовпчастих солонцях, де солонцевий горизонт присутній на глибині більше 20 см, всю дозу гіпсу вносять перед оранкою і заробляють плугом із передплужником.

Для покращення степових середньо- і глибокостовпчастих солонців І.М. Антипов-Каратаєвим, К.П. Паком та ін. (1953) запропоновано використання наявного в підсолонцевих горизонтах вуглекислого кальцію, хоч він значно гірше, ніж CaSO_4 , розчинний у воді. Його розчинність і меліоративна дія зростають при збільшенні концентрації вуглекислоти в ґрунтовому розчині в результаті активізації мікроорганізмів в ґрунті і виділенні вуглекислого газу

корінням рослин. Вуглекислий кальцій під впливом вуглекислоти переходить в розчинний бікарбонат кальцію, кальцій якого і витісняє поглинутий натрій з солонцевого ґрунту. Ефективність меліоруючої дії вуглекислого кальцію зростає при проведенні комплексу агротехнічних прийомів: глибокого меліоративного обробітку ґрунту (плантажну або ярусну оранку на 35-40 см з одночасним поглибленням на 15-20 см); систему заходів для збільшення запасу вологи в ґрунті (зрошення, снігозатримання, лісозахисні смуги, чорні і кулісні пари); застосуванні органічних і мінеральних добрив; посіви люцерни, буркуну та інших засухо- і солестійких культур - освоювачів солонців для збільшення запасів органічної речовини і активізації мікробіологічних процесів в ґрунті.

Гіпсування солонцевих ґрунтів з одночасним внесенням органічних, мінеральних і органо-мінеральних добрив забезпечує приріст зерна ярої пшениці на рівні 7,8-14,1 ц/га. Кращою формою азотних добрив для солонцевих ґрунтів є сульфат амонію, а фосфорних - простий суперфосфат.

Зміни викликані в ґрунті гіпсуванням, тривають протягом багатьох років, тому позитивна дія його на рослини довготривала. Покращити солонцеві ґрунти, які зустрічаються не великими плямами в масивах чорноземів багатих кальцієм можна шляхом землювання, покриваючи верхній їх шар 6-20 сантиметровим чорноземним ґрунтом багатим на кальцій.

Високоєфективним заходом у використанні солонцевих ґрунтів є їх фітомеліорація (табл. 11.3.2).

Таблиця 11.3.2. Стійкість сільськогосподарських культур до засолення та солонцюватості

Стійкість	Культури стійкі до:	
	засолення	солонцюватості
дуже сильна	поукісниця, канаркова трава, буряки цукрові	поукісниця, буркун
сильна	стоколос, просо, суданська трава, буркун, лядвенець, буряки кормові	стоколос, просо, суданська трава, сорго
середня	грястиця збірна, вівсяниця лучна, пирій сизий, озиме жито, сорго ячмінь, люцерна, еспарцет	грястиця збірна, вівсяниця лучна, пирій сизий, озиме жито, люцерна, еспарцет, буряки цукрові
слабка	тимофіївка, кукурудза, конюшина	бекманія, тимофіївка, кукурудза, конюшина

Ефективним для поліпшення фізико-хімічних властивостей ґрунтів є плантажна оранка і чизелювання. Технологія плантажної оранки, яка детально розроблена лабораторією меліорації ґрунтів інституту ґрунтознавства та агрохімії УААН під керівництвом Г.В. Новікової, широко впроваджена в практику землеробства Автономної Республіки Крим, Херсонської та інших областей України. Вона показала високу ефективність і майже 25-річну післядію на солонцевих ґрунтах з близьким заляганням гіпсового і карбонатного горизонтів (< 55см) за умови залягання рівня підґрунтових вод глибше 3 м. На плантажованих солонцевих землях завдяки вивертанню природного підґрунтя з високим вмістом кальцієвих сполук потреба в гіпсуванні відпадає і цей довготривалої післядії прийом забезпечує нагромадження в ґрунті додаткової, дуже цінної для Степу вологи, зменшує забур'яненість, істотно поліпшує агрономічні властивості солонцевих ґрунтів. Значна частина солонцевих комплексів, в яких карбонати залягають глибоко (> 55 см), а підґрунтові води піднімаються високо (1-3 м) потребує гіпсування, яке аналогічно вапнуванню є енергомістким заходом.

При наявності слабо- і середньосолонцюватих ґрунтів (чорноземів лучних та ін.) рекомендується використати дещо забутий спосіб застосування малих доз гіпсу, який розроблено професором О.М. Грінченком та його спіробітниками. Спосіб малих доз гіпсу застосовується щорічно. Він не призводить до корінного поліпшення властивостей солонцевих ґрунтів, але в сучасних умовах - це найдешевший спосіб підвищення родючості солонцевих ґрунтів. Водночас ефективним є спосіб локальної меліорації солонцевих комплексів, який нині розробляється відділом меліорації і родючості ґрунтів Інституту ґрунтознавства і агрохімії УААН.

На гідрофобних солонцевих комплексах відвальна і плантажна оранки через виорювання на поверхню солонцевого горизонту можуть призвести до різкого зниження родючості ґрунтів. Тут найефективніше застосовувати безвідвальне розпушення ґрунту в стислі строки.

Результати дослідження інститутів ґрунтознавства і агрохімії та землеробства УААН за останні 4-5 років по ресурсозберігаючих прийомах меліорації солонцевих ґрунтів, в тому числі й гідроморфного ряду свідчать, що завдяки сучасним, ще не до кінця вивченим для умов України прийомам адаптивної меліорації солонцевих ґрунтів, без зниження загальної продуктивності земель можна втричі знизити витрати хімічних меліорантів, енергії, з одночасним поліпшенням навколишнього середовища.

Запитання для самопідготовки:

1. Які ґрунти відносяться до групи галогенних? 2. Чим обумовлена лужність ґрунтів? 3. Наведіть колоїдно-хімічну теорію утворення солонців, хто її автор? 4. Умови формування лужних ґрунтів. 5. Солонці: визначення, ознаки і агрохімічні властивості. 6. Солончаки: визначення, ознаки і агрохімічні властивості. 7. Солоді: визначення, ознаки і агрохімічні властивості. 8. Який взаємозв'язок лужних ґрунтів і рослин? 9. Поняття «поріг токсичності», від чого він залежить? 10. Опишіть властивості та класифікацію солончаків. 11. Які сполуки використовують для зниження лужності ґрунтів? 12. Охарактеризуйте речовини які використовуються для покращення агрохімічних властивостей лужних ґрунтів. 13. Які процеси відбуваються в ґрунті при внесенні гіпсу та фосфогіпсу? 14. Які агротехнічні прийоми сприяють покращенню агрохімічних властивостей лужних ґрунтів? 15. Опишіть морфологічний профіль солонця та його властивості. 16. Солоді, їх генезис, властивості характеристика властивостей та класифікація?

10.04.2014 8.30 - 9.50
10.03.2016 14.20 – 14.45 с. 1-3
17.03. 2016 12.55.