

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА
УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЇ**

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

Ґрунтознавство з основами геології

Конспект лекцій

**для студентів денної форми навчання
напряму підготовки 6.090101 “Агрономія”**

**Миколаїв
2014**

УДК 631:581.2

Конспект лекцій підготовлено:

О.М. Хотиненко, к. с-г. н., доцент кафедри ґрунтознавства та агрохімії.

Рецензенти: А. В. Дробітько, к. с-г. н., доцент кафедри виноградарства та плодовоовочівництва МДАУ

О. П. Мітрясова, д. п. н., професор завідувач кафедри екології та природокористування Чорноморського державного університету імені Петра Могили

Редактор: С. Г. Чорний, д. с-г. н., професор, завідувач кафедри ґрунтознавства та агрохімії МДАУ.

Рекомендовано науково-методичною комісією агрономічного факультету Миколаївського державного аграрного університету від «29» січня 2014 р. протокол №5.

Відповідальний за випуск: В.В. Гамаюнова, д. с-г. н., професор, декан агрономічного факультету, завідувач кафедри землеробства МДАУ.

ЗМІСТ

Лекція 1. Вступ до ґрунтознавства. Історія розвитку	4
Лекція 2. Гранулометричний склад ґрунтів.....	6
Лекція 3. Ґрунтоутворні породи.....	12
Лекція 4. Морфологічні ознаки ґрунту.....	19
Лекція 5. Органічна частина ґрунту.....	22
Лекція 6. Вбирна здатність і реакція ґрунту.....	28
Лекція 7. Водні властивості і водний режим ґрунту.....	40
Лекція 8. Повітряні властивості і повітряний режим ґрунтів.....	46
Лекція 9. Теплові властивості і тепловий режим ґрунтів.....	49
Лекція 10. Родючість ґрунтів.....	52
Лекція 11. Фактори і умови ґрунтоутворення.....	56
Лекція 12. Класифікація і систематика ґрунтів.....	60
Лекція 13. Ґрунти Українського Полісся і їх використання	66
Лекція 14. Сірі лісові і опідзолені ґрунти Лісостепу і їх використання	74
Лекція 15. Чорноземні ґрунти Лісостепу і Степу України та їх використання.....	80
Лекція 16. Ґрунти Сухого Степу та їх використання	90
Лекція 17. Засолені ґрунти і солоді	93
Лекція 18. Ґрунти Карпатської Буроземно-лісової області.....	102
Лекція 19. Земельні ресурси України. Охорона ґрунтів.....	109
Лекція 20. Агрохімічні властивості ґрунтів.....	124
Рекомендована література.....	136

Лекція 1

ВСТУП ДО ГРУНТОЗНАВСТВА. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ

Грунтознавство – це наука про ґрунти, їх утворення, склад, властивості, закономірності поширення, формування та розвиток головної властивості – родючості, про найраціональніше використання ґрунту. Воно вивчає ґрунт як природне тіло, як засіб виробництва, предмет людської праці та її продукт.

Як основний засіб виробництва в сільському господарстві ґрунт має такі важливі особливості: незамінність, обмеженість, непереміщення у просторі та родючість.

Першоджерела емпіричних знань про ґрунти сягають у дуже давні часи. Розвиток знань про ґрунти в епоху Відродження пов'язаний з іменем Леонардо да Вінчі (Італія), Б. Паліссі (Франція), Я. П. ван Гельмонта (Нідерланди), І. Р. Глаубера (Німеччина) та ін. У Росії М. В. Ломоносов уперше сформулював наукове поняття «чорнозем» та умови його утворення.

В. В. Докучаєва (1846-1903) вважають засновником науки про ґрунт. У докучаєвський період розвитку природничих наук ґрунт розглядався як верхній шар гірських порід або як інертний субстрат, що пасивно передає рослинам необхідні їм мінеральні солі. В. В. Докучаєв перший дав визначення поняття ґрунт. Ґрунтом він називав «денні» або поверхневі горизонти будь-яких гірських порід, що змінюються під сумісним впливом води, повітря та різних живих і мертвих організмів. Він сформулював вчення про природні фактори ґрунтоутворення, до яких відніс такі: материнську, або ґрунтотворну, гірську породу, клімат, рослинність, рельєф та вік формування ґрунту.

В. В. Докучаєв висунув і розвинув ідею про закономірне просторове поширення окремих типів ґрунтів, що покривають поверхню материка Євразія у вигляді широтних зон. Ним була встановлена вертикальна зональність гірських систем, або поясність, розподіл ґрунтів від підніжжя до вершин високих гір.

За сукупністю всіх важливих ознак і властивостей ґрунту як

природно-історичного тіла В. В. Докучаєв уперше розробив науково-генетичну класифікацію ґрунтів, яка використовувалася для вирішення різних практичних завдань. Створивши основу та Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії методи картографування ґрунтів, він склав першу карту ґрунтів північної півкулі Землі.

Великий внесок у розвиток науки про ґрунти вніс проф. П. А. Костичев (1845-1895). Свою наукову діяльність він присвятив дослідженню біологічних факторів ґрунтоутворення та способів підвищення родючості ґрунтів. Він заклав основи агрономічного ґрунтознавства та землеробства.

У подальшому вчення Докучаєва-Костичева про ґрунт розвивали П. С. Коссович, К. Д. Глинка, К. К. Гедройц, Д. М. Прянишников, Л. І. Прасолов, В. Р. Вільямс, Б. Б. Полинов та ін. Так, К. К. Гедройц (1872-1932) заклав основи колоїдної хімії ґрунтів! Він виявив у ґрунтах ґрунтовий вбирний комплекс, основою якого є мінеральні, органічні та органо-мінеральні часточки та колоїди ґрунту. Величина ґрунтового вбирного комплексу та склад обмінних катіонів характеризують фізичні й хімічні властивості ґрунтів, впливають на динаміку ґрунтових процесів. Значний внесок зробив Гедройц у вирішення питань оцінки потреби ґрунтів у поживних речовинах, їх хімічної меліорації – вапнування та гіпсування. В основу його праці «Вчення про вбирну здатність ґрунтів» було покладено дослідження ґрунтів Носівської дослідної станції на Чернігівщині.

Постійне вивчення еволюції ґрунтів та ґрунтового покриву в умовах інтенсивного землеробства за останні кілька десятиріч дало змогу вченим розробити новий номенклатурний список ґрунтів України, дати детальну діагностику їх. Ці та інші матеріали викладено в «Польовому визначнику ґрунтів» (1981), в «Атласі ґрунтів Української РСР» (1979), у двотомнику «Ґрунти України і підвищення їх родючості».

Агрономічна хімія, або агрохімія, – наука про взаємодію рослин, ґрунту і добрив у процесі вирощування сільськогосподарських культур, кругообіг речовин у землеробстві та використання добрив для підвищення урожаю, його

якості і родючості ґрунту.

Д. М. Прянишников вважав, що завданням агрохімії є вивчення кругообігу речовин у землеробстві та виявлення засобів впливу на хімічні процеси, що відбуваються в ґрунті і рослині, які можуть підвищувати урожай або змінювати його склад. Головним засобом впливу на кругообіг поживних речовин є добрива.

ПОХОДЖЕННЯ, СКЛАД І ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ

Лекція 2

Гранулометричний склад ґрунтів

Ґрунт як природне тіло складається з чотирьох фізичних фаз: твердої, рідкої, газоподібної та живої (сукупність організмів, що населяють його).

Тверда фаза ґрунту – це його основа, матриця, що сформувалася протягом довготривалого процесу ґрунтоутворення на продуктах вивітрювання материнської гірської породи. Розрізняють продукти вивітрювання, які не зазнали переміщення у просторі – елювій, і ті, які привнесені зі сторони чинниками екзогенної міграції речовин (з водою або вітром) – делювій. Тверда фаза складається з так званих первинних мінералів (уламків гірської породи різної величини і форми) і вторинних продуктів ґрунтоутворення: рослинних решток, продуктів їх часткового розкладання, гумусу, вторинних глинистих мінералів, простих солей та оксидів, переважно кремнію, алюмінію і заліза. Вона характеризується гранулометричним (механічним), мінералогічним та хімічним складом, з одного боку, та складенням, структурою і пористістю – з іншого. Часточки ґрунту різного розміру називаються механічними елементами. Вони мають різний мінералогічний та хімічний склад. Так, грубі часточки переважно складаються з кварцу, пилуваті – з кварцу та польових шпатів, тонкодисперсні – вторинних глинистих мінералів.

Ґрунтове тіло – це суміш механічних елементів різного розміру. Близькі

за розмірами механічні елементи, об'єднані у певні групи, називаються гранулометричними фракціями. Існує кілька класифікацій механічних елементів за розмірами. Нині найчастіше застосовується класифікація механічних елементів, розроблена Н. А. Качинським (табл. 1).

Часточки, крупніші за 1 мм, тобто камінці і гравій, називають скелетом ґрунту, а часточки, дрібніші за 1 мм, дрібноземом. У межах фракції дрібнозему виділяють дві групи часточок: крупніші за 0,01 мм, об'єднані у групу під назвою «фізичний пісок», та дрібніші за 0,01 мм, об'єднані у групу «фізична глина».

Таблиця 1

Класифікація механічних елементів ґрунтоутворних порід і ґрунтів (за Н. А. Качинським, 1965)

Фракція	Діаметр часточок, мм	Фракція	Діаметр часточок, мм
Камінці	>3	Пил	
Гравій	3-1	крупний	0,05-0,01
Пісок		середній	0,010-0,005
крупний	1-0,5	дрібний	0,005-0,001
середній	0,50-0,25	Мул	
дрібний	0,25-0,05	грубий	0,001-0,0005
		тонкий	0,0005-0,0001
		Колоїди	< 0,0001

Залежно від водно-фізичних та хіміко-мінералогічних властивостей механічні елементи згруповані у певних межах за розмірами – гранулометричні фракції. Кожна із механічних фракцій характеризується відповідними фізичними властивостями.

Фракції гравію та крупного піску мають велику водопроникність і незначну капілярність. Тому їхня вологоємність дуже низька. Часточки

середнього і дрібного піску мають також високу водопроникність, слабку водопідіймальну здатність та вологоємність, проте ці властивості помітно змінюються із зменшенням розміру піщаних часточок.

Фракція пилу за своїми властивостями неоднорідна. Грубий пил (0,05-0,01 мм), так само як і пісок, – це поверхнево пасивна, а середній та дрібний – поверхнево активна фракції. Вони добре затримують вологу в ґрунті, мають задовільну водопідіймальну здатність, незначне набухання, слабкопластичні та слабколипкі (за В. А. Ковдою).

Мул є найактивнішою фракцією твердої фази ґрунту. Милу-вата фракція має дуже погану водопроникність, здатна затримувати велику кількість вологи та поживні речовини. Водопідіймальна здатність мулу менша, ніж у пилюватих часточок. За хімічним складом часточки $< 0,001$ мм є найціннішими у ґрунтоутворюючих породах та ґрунтах, оскільки в них зосереджені основні запаси зольних елементів живлення.

Відносний вмісту ґрунті механічних елементів різного розміру називається гранулометричним складом. Існує кілька класифікацій ґрунтів за гранулометричним складом, однак нині в Україні найбільш поширена класифікація, яку розробив М. М. Сибірцев, а потім уточнив Н. А. Качинський. Вона побудована за співвідношенням у ґрунті фізичної глини та фізичного піску (табл. 2).

Класифікація ґрунтів за гранулометричним складом, коли враховують тільки фізичний пісок і фізичну глину, називається двочленною.

В Україні поширена також тричленна класифікація ґрунтів за гранулометричним складом, яку розробив проф. М. М. Годлін. Суть її полягає тому, що з групи часточок «фізичний пісок» було виділено окремо фракцію грубого пилу (0,05-0,01 мм), питома вага якої її ґрунтах України досить велика (табл. 3). ґрунти різного гранулометричного складу значно різняться своїми властивостями, мають різну родючість, потребують неоднакової обробки тощо.

Класифікація ґрунтів за гранулометричним складом (за Н.А. Качинським, 1965)

Назва ґрунту за гранулометричним складом	Вміст фізичної глини (< 0,01 мм) у ґрунтах, %			Вміст фізичного піску (>0,01 мм) у ґрунтах, %		
	Підзолистого типу ґрунтоутворення	Степового типу ґрунтоутворення, червоноземах і жовтоземах	У солонцях та сильносолонцюватих	Підзолистого типу ґрунтоутворення	Степового типу ґрунтоутворення, червоноземах і жовтоземах	У солонцях та сильносолонцюватих
Піщаний пухкопіщаний	0-5	0-5	0-5	100-95	100-95	100-95
зв'язнопіщаний	5-10	5-10	5-10	95-90	95-90	95-90
Супіщаний	10-20	10-20	10-15	90-80	90-80	90-85
Суглинковий						
легкосуглинковий	20-30	20-30	15-20	80-70	80-70	85-80
середньосуглинковий	30-40	30-45	20-30	70-60	70-55	80-70
важкосуглинковий	40-50	45-60	30-40	60-50	55-40	70-60
Глинистий						
легкоглинистий	50-65	60-75	40-50	50-35	40-25	60-50
середньоглинистий	65-80	75-85	50-65	30-20	25-15	50-35
важкоглинистий	80	85	65	20	15	35

У піщаних, супіщаних, легкосуглинкових та середньосуглинкових ґрунтах переважає фізичний пісок, тому вони чинять невеликий опір ґрунтообробним знаряддям. Такі ґрунти називають легкими. Важкосуглинкові

та глинисті ґрунти, навпаки, чинять дуже великий опір під час обробітку, і їх називають важкими.

Від гранулометричного складу ґрунту залежать майже всі його фізичні властивості, що визначають умови росту та розвитку корневих систем рослин. Безструктурні глинисті ґрунти дуже ущільнені, мають малу водопроникність і високу вологоємність, несприятливі повітряні й теплові властивості. Агрегація механічних елементів сприяє поліпшенню фізичних властивостей ґрунту: збільшується пористість, створюються сприятливі повітряні й теплові умови.

У піщаних і супіщаних ґрунтах механічні елементи, стикаючись один з одним, не взаємодіють і не утворюють агрегатів. Тому вони пухкі, мають високу водопроникність, дуже малу вологоємність, добрі повітряні властивості, швидко нагріваються і охолоджуються.

Від гранулометричного складу залежать також хімічні властивості ґрунту. Глинисті ґрунти завжди містять більше зольних елементів живлення порівняно з суглинковими, супіщаними й піщаними. Гумусові речовини краще закріплюються у глинистих ґрунтах, особливо при вмісті в них карбонату кальцію.

Знання гранулометричного складу ґрунтів дає змогу спеціалістам передбачати (в певних межах) їх властивості та вирішувати питання відносно підбору ґрунтообробних знарядь, строків і способів обробітку ґрунту та внесення органічних і мінеральних добрив.

За агрономічними властивостями найкращими за гранулометричним складом є середньосуглинкові ґрунти.

Мінералогічний склад ґрунтів

Механічні елементи ґрунту залежно від походження та розмірів поділяють на дві групи. Першу з них становлять зерна первинних мінералів, тобто дрібних уламків щільних порід різного походження, що руйнуються при вивітрюванні. До другої групи належать тонкодисперсні вторинні мінерали,

переважно глинисті, що постійно утворюються внаслідок трансформації первинних мінералів під час вивітрювання і ґрунтоутворення.

Первинні мінерали майже цілком зосереджені в гранулометричних фракціях розміром понад 0,001 мм. Вони становлять 90-98% маси дрібнозему пісків, 50-80% – суглинків, 10-12% – глин.

Серед первинних мінералів у ґрунтах переважає кварц SiO_2 (40-60% і більше), для якого характерні значна механічна міцність і стійкість проти хімічного вивітрювання. З оксидів, крім кварцу, у ґрунті в невеликих кількостях є магнетит Fe_3O_4 , гематит Fe_2O_3 , рутил TiO_2 . Частка силікатів серед первинних мінералів коливається в межах 5-10%. Крім того, в ґрунті зустрічається авгіт, рогова обманка, олівін та ін. Силікати порівняно легко руйнуються.

Алюмосилікати представлені польовими шпатами і слюдами. Серед польових шпатів найчастіше трапляються ортоклаз та мікроклін – мінерали, які важко руйнуються при механічному подрібненні, однак порівняно з кварцом вони менш стійкі проти хімічного вивітрювання. Загальний їх вміст досягає 20% і більше. З-поміж слюд найпоширеніші мусковіт і біотит. Слюди легко подрібнюються при вивітрюванні, відносно стійка проти хімічного вивітрювання лише біла слюда. Вміст слюд у ґрунті досягає 10%.

Первинні фосфати представлені апатитом, вміст якого становить приблизно 0,5%.

Для первинних мінералів, що містяться у ґрунтах, характерними є динамічні процеси фізичного й хімічного перетворення різної швидкості та інтенсивності. У їх вивітрюванні активну участь беруть різноманітні живі організми. Швидкість процесів вивітрювання та утворення окремих вторинних мінералів залежать від складу первинних мінералів і певних біокліматичних умов.

Вторинні мінерали зосереджені переважно у тонкодисперсних гранулометричних фракціях ($< 0,001$ мм), які представлені глинистими мінералами, мінералами оксидів заліза та алюмінію, алофанами, а також

мінералами (солями). Глинисті мінерали, як правило, становлять основну частину вторинних мінералів. Називаються вони так тому, що визначають переважно мінералогічний склад глин. Поряд з гумусом вони є основним джерелом надходження мінеральних елементів у рослини. До головних глинистих мінералів належать мінерали груп каолініту, гідрослюд, монтморилоніту, хлориту, змішаношаруватих мінералів.

Незважаючи на наявність загальних для всіх глинистих мінералів властивостей (шарувата кристалічна будова, високі дисперсність та вбирна здатність), окремі їх групи внаслідок відмінності у будові і властивостях при їх значному вмісті можуть істотно впливати на властивості ґрунтів. Так, ґрунти, що містять значну кількість мінералів групи каолініту, мають низьку вбирну здатність, невеликі набряклість та липкість, добру водопроникність. Мінерали групи гідрослюд сприяють накопиченню в ґрунтовому розчині значної кількості калію. Мінерали монтморилонітової групи здатні сильно набрякати і мають високу вбирну здатність. Вони найпоширеніші в ґрунтах з нейтральною або слабколужною реакцією – чорноземах, каштанових ґрунтах, солонцях.

Група змішаношаруватих мінералів найпоширеніша в ґрунтах помірного поясу і становить 30-80% усіх глинистих мінералів.

Характер і швидкість руйнування первинних та утворення вторинних глинистих мінералів, тобто процесів ґрунтоутворення, залежать від зволоження та температури, біологічної активності ґрунтів.

Лекція 3

Ґрунотворні породи

За походженням ґрунотворні породи поділяють на такі основні групи: елювіальні, делювіальні, колювіальні, пролювіальні, алювіальні, озерно-алювіальні, льодовикові, водно-льодовикові, еолові (нанесені вітром) та лесові відклади. Породи відрізняються одна від одної зовнішніми ознаками, умовами залягання, будовою, а також хімічним, мінералогічним і

гранулометричним складом.

Елювіальними породами, або елювієм, називаються продукти вивітрювання вихідних гірських порід, що залишились на місці свого утворення. Елювій щільних гірських порід поширений Карпати, Кримські гори тощо). Характерною ознакою цієї групи порід є грубозернистість та щебеністість, що збільшується зверху до низу ґрунтового профілю, невелика потужність і поступовий перехід до невивітрених шарів.

Як породи у ґрунтах України найбільш поширений елювій твердих карбонатних порід (2,3% території). Це вапняки, крейда, доломіти, мергелі. Продукти вивітрювання безкарбонатних щільних порід – піщаників, магматичних порід – також займають 2,3% території.

Делювіальні відклади – це пухкі продукти вивітрювання різних порід, що перевідкладені водою. Займають вони шлейфи схилів, понижені місця, характеризуються слабкою шаруватістю матеріалу. Склад делювію дуже різноманітний і тісно пов'язаний з характером порід, що виходять на денну поверхню на підвищених ділянках рельєфу. В районах, де вододіли складені з лесів, делювій представлений лесовидними породами. Розрізняють давній і сучасний делювій: давній характеризується добре сформованим ґрунтовим покривом, сучасний – слабким проявом процесів ґрунтоутворення.

Колювіальні породи, або колювій – це відклади на схилах чи біля підніжжя гір у вигляді осипів та обвалів. Характеризуються різноманітним гранулометричним складом, аж до кам'янистого.

Пролювіальні відклади, або пролювій, формуються в результаті дії потужних, але короткочасних потоків зливових, талих, снігових і льодовикових вод (селеві потоки). Вони зустрічаються на пригірських похилих рівнинах. Гранулометричний склад представлений погано відсортованими продуктами вивітрювання, включаючи грубі уламки.

Алювіальні відклади займають близько 9% території України. Вони, як правило, утворюються внаслідок дії постійних водних потоків у долинах річок. Під час розливання річок відбувається переміщення, шліфування та

сортування скаламученого матеріалу. Для алювіальних відкладів характерна добра обкатаність мінеральних зерен та шаруватість – горизонтальна у заплавного алювію та навскісна – у руслового.

За віком розрізняють сучасний та давній алювій: з першого складені заплавні, а з другого – надзаплавні тераси річок. Характерною ознакою сучасних відкладів є постійне оновлення їх щорічними наносами, а тому у них добре виражена шаруватість.

Озерно-алювіальні відклади утворюють озерні та алювіальні відклади. Ці породи формувались на низьких рівнинах внаслідок весняних повеней та обширних розливів, коли після спаду води утворювались тимчасові водоймища. Такі відклади характерні для Полісся, де вони займають значні площі.

Льодовикові або моренні відклади зустрічаються окремими островами на буграх та їхніх схилах на Поліссі. На значній території (близько 0,1%) морена є підстилаючою породою, причому зверху вона покрита водно-льодовиковими піщано-супіщаними відкладами. Льодовикові відклади складені з неоднорідного матеріалу, мають переважно суглинковий склад із включенням валунів, гальки і гравійних пісків. У більшості випадків ці породи кислі, збагачені кварцом, однак трапляються і карбонатні морени. Забарвлення цих відкладів – від бурого, червонувато-бурого до палево-бурого.

Еолові відклади утворюються завдяки діяльності вітру – розвівання та акумуляції дрібнозему. У сухих і пустельних районах до них належать бугристі та барханні піски, а в районах помірного клімату – дюни на берегах морів та в долинах річок.

Лесові породи на території України займають 74,8%. Це осадові породи. Походження їх до кінця ще не встановлено. Вони покривають усі межиріччя, а також прадавні тераси в лісостеповій і степовій зонах України. У складі цих порід розрізняють леси та лесовидні відклади.

Леси – пухкі, пилювато-суглинкові або пилювато-глинисті породи палевого, світло-палевого, палево-жовтого або каштаново-бурого кольору.

Найлегший гранулометричний склад лесів на Поліссі і приполіській частині Лісостепу. На південь і схід він стає важчим. Найбільш важкий склад лесів у степовій частині Криму та на Приазовській височині.

Потужність лесів змінюється від 1-2 до 25-30 м, причому вона більша на плоскорівнинних і менша – на підвищених елементах рельєфу. Леси, як правило, підстилаються переважно пісками, карбонатними породами та глинами. Вони характеризуються високою пористістю (45-50%), карбонатністю (10-15%), у зоні Степу мають у своєму складі гіпс та легкорозчинні солі. Кількість останніх збільшується на південь до приморських районів, що зумовлює в цих місцях засолення та осолонцювання ґрунтів. Леси добре розмиваються, тому в районах їх поширення швидко утворюються яри та провалля з майже прямовисними схилами.

Лесовидні породи за зовнішніми ознаками та багатьма важливими в агрономічному відношенні властивостями (пухкість, карбонатність) подібні до типових лесів, проте основною їх відмінністю є шаруватість, наявність невеликих прошарків гальки, прісноводних мушлів та піску.

На від'ємних елементах рельєфу зустрічаються оглеєні лесовидні породи. Їх утворення пов'язане із сезонним поверхневим перезволоженням. Від неоглеєних лесовидних порід вони відрізняються сизувато-зеленими плямами, злитістю та більш важчим гранулометричним складом.

В Україні невелику площу (близько 1,6% території) як ґрунтоутворюючі породи займають глини різного походження: червоно-бурі, строкаті, балтські, тортонські, майкопські, сарматські, карбонові та пермотріасові.

У степовій зоні в районах з розвиненим водно-ерозійним рельєфом на схилах балок, де лесовидні породи змиті, виступають червоно-бурі глини. Вони карбонатні, іноді засолені водорозчинними солями, мають виражену призматичну структуру.

Строкаті глини залягають під червоно-бурими. Як ґрунтоутворюючі породи вони трапляються на схилах. Мають строкате забарвлення – на сірому фоні оливкові, іноді бурі плями. Місцями у них зустрічаються піщані прошарки.

На схилах середнього Придністров'я ґрунтоутворення розвивається на балтських глинах. Забарвлення їх сіре або жовтувато-сіре із зеленуватим відтінком. Вони важкі за гранулометричним складом, характеризуються злитістю, практично водонепроникні. В товщі їх трапляються прошарки карпатської гальки.

Тортонські глини за властивостями близькі до балтських, однак менше містять карпатської гальки. Поширені в Чернівецькій області.

Майкопські (морські) глини сірого або темно-сірого кольору, важкі за гранулометричним складом, дуже щільні, мають тонку шаруватість, засолені водорозчинними солями та гіпсом. Поширені на Керченському півострові.

Сарматські глини сірого та зеленого кольору, за властивостями наближаються до майкопських. Поширені переважно в степовій частині Криму.

Карбонові і пермотріасові глини представлені комплексом глин, що забарвлені в сірі, червоні та зелені кольори. Більшість з них засолені. Виходять на денну поверхню переважно на схилах. Зустрічаються на Донбасі.

Суть ґрунтоутворного процесу

Ґрунт – це верхній шар земної кори невеликої потужності (за виразом В. І. Вернадського «благородна іржа землі»). Саме в цьому поверхневому шарі літосфери відбуваються процеси, пов'язані з кругообігом речовин і потоками енергії.

Згідно з В. В. Докучаєвим, ґрунт – це самостійне природне тіло, що формується в результаті складного процесу взаємодії п'яти факторів ґрунтоутворення: ґрунтоутворних порід; рослинних і тваринних організмів; клімату; рельєфу; віку країни. Утворення ґрунту та його розвиток відбуваються при поєднанні геологічного, біологічного та біогеохімічного кругообігу речовин. В. А. Ков-да називає геологічним кругообігом речовин усю сукупність процесів утворення земної кори, магматичних і осадових гірських порід та мінералів, формування її стратиграфічних горизонтів, кори звітрення і форм рельєфу, денудації, водного, твердого та хімічного стоку,

седиментації й акумуляції речовин, принесених наземними і підземними водами та еоловим шляхом. Біологічний кругообіг включає суму циклічних процесів, обміну речовин та енергії між ґрунтом і сукупністю рослинних і тваринних організмів. Біологічні й абіотичні процеси трансформації і пересування речовин у ґрунтах пов'язані в єдиний біогеохімічний кругообіг. Він є системою узгоджених у просторі і часі потоків речовин, що утворюються або за участю живих організмів, або в неживих фазах ґрунту. Єдві важливі особливості біологічного та біогеохімічного кругообігів речовин. Перша – це вибіркоче поглинання організмами необхідних елементів з навколишнього середовища, друга – циклічність, пов'язана з ритмічністю надходження на поверхню Землі сонячної радіації, що зумовлює цикли розвитку рослинних і тваринних організмів.

Ґрунтоутворний процес належить до категорії біофізико-хімічних процесів. За визначенням О. А. Роде, ґрунтоутворним процесом називається закономірне поєднання явищ перетворення і пересування речовин та енергії у ґрунтовій товщі.

Ґрунтоутворення починається з часу поселення живих організмів на скальних породах або на продуктах їх вивітрювання. Чинниками ґрунтоутворення є живі організми та продукти їхньої життєдіяльності, кисень повітря та вугільна кислота.

Найважливішими складовими ґрунтоутворного процесу є:

- 1) нагромадження на поверхні, а також у верхній частині ґрунтового профілю органічних залишків та поступова трансформація їх;
- 2) нагромадження (акумуляція) у верхній частині ґрунту біо-фільних елементів і насамперед елементів живлення;
- 3) перетворення мінералів ґрунтоутворної породи, з якої утворюється мінеральна частина ґрунту;
- 4) взаємодія мінеральних та органічних речовин з утворенням складної системи органо-мінеральних сполук;
- 5) пересування продуктів ґрунтоутворення з низхідним током вологи в

грунтовому профілі.

Мінеральні, органічні та органо-мінеральні речовини, що утворюються в процесі ґрунтоутворення, характеризуються різною рухомістю. Вона залежить від розчинності речовин і типу водного режиму для певної кліматичної зони. Мінімальна рухомість продуктів ґрунтоутворення приводить до формування профілю ґрунту з гумусово-акумулятивним типом розподілу речовин. Якщо рухомість продуктів ґрунтоутворення добре виражена, то формування ґрунтового профілю відбувається за елювіально-ілювіальним типом розподілу речовин.

Прояв зазначених вище складових ґрунтоутворного процесу на різних етапах виникнення і розвитку ґрунту має свої особливості, що дає змогу говорити про кілька стадій ґрунтоутворного процесу. Генезис (походження) будь-якого ґрунту складається з трьох послідовних стадій.

1. Початок ґрунтоутворення, який інколи називають первинним ґрунтоутворним процесом.

2. Стадія розвитку ґрунту, за якої субстрат материнської породи послідовно набуває характерних ознак ґрунту: формуються добре виражений профіль ґрунту, своєрідні фізико-хімічні та водно-фізичні властивості. Відсутність рівноваги з факторами ґрунтоутворення на цій стадії є причиною розвитку ґрунтоутворного процесу.

3. Стадія сформованого (зрілого) ґрунту, за якої переважають циклічно обернені процеси. Ґрунтоутворення за незмінних природних умов вступає у фазу рівноваги з факторами середовища.

Важливе значення у зміні ґрунтів та умов ґрунтоутворення має господарська діяльність людини, яка виділяється як особливий фактор ґрунтоутворення. Різноманітність властивостей порід, рослинності, клімату, рельєфу, а також особливості використання ґрунтів у сільськогосподарському виробництві визначають швидкість та якісний напрям розвитку ґрунтоутворного процесу.

Лекція 4

Морфологічні ознаки ґрунту

При взаємодії складних біологічних та фізико-хімічних процесів ґрунтоутворення формується ґрунтовий профіль. Залежно від умов і процесів ґрунтоутворення формуються відповідні генетичні горизонти. Їх відрізняють один від одного за морфологічними ознаками. До основних морфологічних ознак, які беруть до уваги при польовому дослідженні ґрунтів, є такі: будова профілю, товщина ґрунту та окремих його горизонтів, забарвлення, гранулометричний склад та структура, складення, новоутворення, включення та характер переходу одного горизонту до іншого.

Для ознайомлення з будовою ґрунту та морфологічними ознаками окремих його генетичних горизонтів викопують яму завглибшки 1,5-2 м так, щоб одна стінка була вертикальною.

Розподіл ґрунтової товщі на окремі горизонти називається будовою ґрунтового профілю. Формування ґрунтових горизонтів пов'язане з пересуванням різних продуктів ґрунтоутворення по ґрунтовій товщі. Залежно від клімату і напрямку пересування ґрунтових розчинів вони можуть пересуватись в ґрунтовому профілі вниз або вгору. У верхньому горизонті завжди утворюються і нагромаджуються органічні речовини. Тому верхній горизонт ґрунту називається перегнійно-акумулятивним (від лат. *assum-latio* – акумуляція, нагромадження), або гумусовим. Разом з акумуляцією гумусових речовин у верхніх горизонтах ґрунту при низхідному русі вологи відбувається розчинення та винос у нижні горизонти мінеральних та органічних сполук. Такий верхній горизонт ґрунту називається гумусово-елювіальним (від лат. *eluo* – вимивати). Отже, в цьому горизонті ґрунту одночасно з нагромадженням гумусу відбувається і його вимивання. Горизонт ґрунту, в якому винос речовин переважає над нагромадженням і який, як правило, формується безпосередньо під гумусово-елювіальним горизонтом, називається елювіальним. Горизонт ґрунтового профілю, що знаходиться нижче елювіального горизонту і в якому осідають вимиті зверху

речовини, називається ілювіальним (від лат. illuo – вмивати). Потім ілювіальний горизонт переходить у ґрунтотворну породу.

Усі названі вище горизонти при морфологічному дослідженні ґрунтового профілю позначають умовними знаками – символами. Для цього використовують літери латинського алфавіту. В Україні застосовують символи, запропоновані акад. О. Н.Со-коловським, а в інших країнах СНД – символи В.В. Докучаєва (табл. 4).

Якщо основні ознаки однакові за формою своєї прояви, то їх можна записати двома великими літерами (наприклад – НР). У випадку, коли ступінь вираження ознаки слабкий, то її можна відобразити малою літерою, та ще й у дужках – Р(н)к.

Кожний горизонт ґрунту має свою потужність (товщину), яка вимірюється в сантиметрах. Загальна потужність профілю різних ґрунтів залежить від процесу ґрунтоутворення та стадії розвитку і буває від кількох сантиметрів (примітивний ґрунт в екстремальних умовах полярних або пустельних областей, слабкорозвинутий ґрунт на продуктах звітрення твердих порід) до 200-250 см (ґрунти Полісся, Лісостепу і північного Степу).

Таблиця 4 Система символів генетичних горизонтів

Назва горизонту	Символи, прийняті в Україні	Символи В. В. Докучаєва
Лісова підстилка або стєпова повсть	Н0	А0
Гумусовий	Н	А,
Елювіальний	Е	А2
Ілювіальний	І	В
Материнська порода	Р	С

Велике значення при описі ґрунтового профілю має визначення окремих

його горизонтів, яке залежить від наявності у ґрунті гумусу, сполук заліза, кремнієвої кислоти та карбонатів. Гумусові речовини зумовлюють чорне, темно-сіре й сіре забарвлення. Так, гумусовий горизонт у сухому стані має темно-сіре забарвлення, у вологому – майже чорне. Елювіальні горизонти, як правило, збагачені кремнієвою кислотою і мають білясте забарвлення, ілювіальні – червонувато-буре, оглеєні горизонти, де є закисне залізо, – сизувато-блакитне. На забарвлення ґрунту впливає також структурний стан ґрунту. Оструктурені ґрунти темніші, ніж безструктурні – останні більш розпилені.

Структурою називають агрегати, на які може розпадатись ґрунт. Форма і розміри структурних агрегатів у різних ґрунтах та в окремих генетичних горизонтах неоднакові. У ґрунтах виділяють за формою три основних типи структури: кубоподібна – всі грані агрегатів рівномірні в трьох взаємно перпендикулярних осях; призмоподібна – агрегати більш витягнуті по вертикальній осі; плитоподібна – агрегати розвинені по горизонтальній осі. У межах типів агрегати залежно від їх форми та розмірів поділяють на роди і види. В окремому генетичному горизонті агрегатів лише однієї форми та розміру не буває. Найчастіше структура ґрунту змішана – грудкувато-зерниста, грудкувато-пилувата, грудкувато-пластинчасто-пилувата та ін.

Грудкувата і зерниста структура характерна для гумусово-аккумулятивних горизонтів, горіхувата та призматична – для ілювіальних, пластинчасто-листувата – для елювіальних.

В агрономічному відношенні найціннішими є грудкувато-зернисті водостійкі агрегати розміром від 10 до 0,25 мм.

Складення – це щільність та пористість ґрунту або окремих його горизонтів у їх природному стані. Розрізняють дуже щільне, щільне, пухке та розсипчасте складення.

Дуже щільне складення характерне для глинистих безструктурних ґрунтів, переважно для їхніх нижніх горизонтів, коли тонкодис-персні

часточки щільно прилягають одна до одної. Таке складення властиве також ілювіальним горизонтам солонцюватих ґрунтів.

Щільне складення характерне для більшості збіднених на органічну речовину суглинкових та глинистих ґрунтів, особливо для ілювіальних горизонтів, де завдяки наявності мулистих часточок відбувається цементация ґрунту.

Пухке складення мають збагачені на органічну речовину суглинкові та глинисті ґрунти, що добре оструктурені і пористі. Таке складення мають також гумусовані піщані та супіщані ґрунти.

Сипуче складення властиве переважно піщаним ґрунтам, у яких окремі часточки не зв'язані одна з одною. При механічній дії вони легко розсипаються.

Отже, складення – дуже важлива властивість ґрунту, за якою можна оцінити його вологоємність, водопроникність та аерацію, величину опору при обробітку ґрунтообробними знаряддями.

Під новоутвореннями розуміють утворення та накопичення різних речовин, які утворились у ґрунті внаслідок процесів ґрунтоутворення. Новоутворення виявляються у різних формах і зустрічаються в різних частинах профілю ґрунту. Розрізняють хімічні і біологічні новоутворення. До хімічних відносяться тон-кодисперсний оксид кремнію, сполуки карбонату кальцію, окислені і відновлені форми заліза, мангану і фосфору та легкорозчинних солей. До біологічних новоутворень відносяться екскременти дощових черв'яків (копроліти) та безхребетних, ходи дощових черв'яків і землерийв, живі і мертві корінці трав'янистих рослин та інші наслідки життєдіяльності тварин і рослин. При польовому обстеженні ґрунтів новоутворення є тими ознаками, за якими діагностують ґрунти, часто визначають характер і напрям ґрунтоутворних процесів, а також умови походження ґрунту.

Включення – це уламки кристалічних порід (камені, щебінь, галька), рештки рослин і тварин, які тривалий час зберігають свою форму (кістки

тварин, черепашки молюсків, товсте коріння дерев), реліктові залишки людської культури (черепки посуду, уламки цегли та різних знарядь, рештки вугілля та попелу).

Значення включень полягає в тому, що за ними можна орієнтовно визначати вік ґрунтів, походження ґрунтоутворних порід. Так, наявність валунів у ґрунті свідчить про льодовикове походження ґрунтоутворних порід, а включення у вигляді уламків вапняку – про карбонатність породи та ґрунту.

Характер переходу між горизонтами у ґрунтовому профілі виражає інтенсивність ґрунтоутворення та його напрям. При цьому звертають увагу на форму лінії переходу між горизонтами та її виявлення у профілі. За формою лінії переходу між двома горизонтами буває рівною, хвилястою, у вигляді кишені, язика або палісадника, затічною, розмитою, пилоподібною, а за ступенем вираження в ґрунті – чіткою, помітною або поступовою. Отже, вивчення морфологічних ознак профілю ґрунту дає уявлення про процеси ґрунтоутворення, стадії їхнього розвитку та агрономічні властивості конкретного типу ґрунту.

Лекція 5

Органічна частина ґрунту

Ґрунтоутворення – біологічний процес, у розвитку якого беруть участь різні зелені рослини, живі організми та продукти їхньої життєдіяльності.

Органічна частина ґрунту – це сукупність живої біомаси й органічних решток рослин, тварин, мікроорганізмів, продуктів їхнього обміну та специфічних новоутворень органічних речовин ґрунту – гумусу.

Потенціальними джерелами органічної речовини в ґрунті є надземне та кореневе опадання з дерев'янистих та трав'янистих рослин, біомаса безхребетних тварин та мікроорганізмів. Біомаса зелених рослин (фітомаса) та її річний приріст (первинна продукція) в кілька десятків, а то і в сотні разів перевищує біомасу тварин та мікроорганізмів. Проте активна життєдіяльність останніх, їх специфічний хімічний склад, високий вміст білків визначають їхню роль у гумусоутворенні та нагромадженні в ґрунті азотних сполук. Так, у

лісах тайгово-лісової зони запас фітомаси становить 25-40 кг/м², причому коренева маса менша за надземну в 3-5 разів. Біомаса мікроорганізмів у лісових ґрунтах досягає 30 г/м², у ній переважають гриби; біомаса безхребетних тварин у дерново-підзолистих ґрунтах становить 7-12 г/м², а в сірих лісових – 90 г/м².

Трав'яниста рослинність степової зони нагромаджує значно меншу фітомасу, ніж лісостепової (1200-2500 г/м²), причому коренева маса перевищує надземну в 3-6 разів. Біомаса мікроорганізмів дещо менша, але мікрофлора різноманітніша: частка грибів зменшується, а кількість спорових бактерій та актиноміцетів збільшується. Біомаса безхребетних тварин досягає 12-16 г/м², у якій домінує біомаса дощових черв'яків.

В орних ґрунтах джерелом гумусу є пожнивні і кореневі рештки культурних рослин, органічні добрива – гній, торфокомпости.

Хімічний склад органічних залишків різноманітний. Основну масу їх (75-90%) становить вода. До складу сухої речовини входять вуглеводи, білки, лігнін, ліпіди (жири), воски, смоли, дубильні речовини тощо. Співвідношення цих сполук у різних органічних залишках неоднакове. Так, у складі деревини та хвої багато лігніну, смол, дубильних речовин і мало білків. Розкладання таких органічних речовин відбувається повільно. Залишки бобових трав, навпаки, багаті на білки і завдяки цьому розкладаються швидко.

Розкладання органічних залишків включає механічне руйнування, біологічну та біохімічну трансформацію внаслідок життєдіяльності гетеротрофних організмів. Бактерії за допомогою своїх екзоферментів здатні розкласти майже всі органічні сполуки. Активну участь у розкладанні органічних речовин беруть актиноміцети. Особливо велику роль відіграють вони в трансформації органічної речовини чорноземів. Гриби мають великий набір ферментів і здатні розкласти найскладніші органічні сполуки, такі як лігнін і целюлоза.

Ґрунтова фауна численна і різноманітна. До неї відносять безхребетні організми. До безхребетних належать найпростіші, дощові черв'яки,

енхітреїди та членистоногі (багатоніжки, кліщі, різні комахи).

Найпростіші організми так само, як і мікроорганізми, є в кожному ґрунті незалежно від його типу та географічного розташування. Їх життєдіяльність активна в періоди, коли ґрунт оптимально зволожений. Роль найпростіших у ґрунтоутворенні подібна до ролі мікроорганізмів.

Ґрунтові безхребетні подрібнюють рослинні рештки, внаслідок чого їх поверхня збільшується в сотні і тисячі разів і вони стають більш доступними для подальшого розкладання грибами та бактеріями. Безхребетні сприяють діяльності мікроорганізмів, що прискорює процес трансформації органічної речовини. Вони також транспортують рослинні рештки по профілю ґрунту. Так, завдяки ріючій здатності дощових черв'яків та землерійів (різні види гризунів) гумусові речовини в чорноземах типових виявляють на глибині 2 м і більше.

Екскременти безхребетних поліпшують структуру ґрунту, оскільки їх накопичення підвищує його біологічну активність. На екскрементах розвиваються бактерії, актиноміцети, гриби, яких тут у десятки разів більше, ніж в оточуючому ґрунті.

Безхребетні тварини розкладають майже всі хімічні компоненти рослинних решток. Завдяки симбіозу з мікроорганізмами і широкому набору ферментів у стравоході це прискорює процес трансформації органічної речовини. Наприклад, білки швидко розкладаються на амінокислоти за участю ферментів протеаз, а розкладання цукрів відбувається за участю ферменту сахарози. Гідроліз крохмалю протікає за участю ферменту амілази. Целюлозу розкладають ті мікроорганізми, що виробляють фермент целюлазу. Ліпіди розкладаються повільніше, ніж білки, вуглеводи та крохмаль. Найповільніше розкладається лігнін. У цьому процесі беруть участь ферменти оксиредуктази, ліази, естерази та лактази.

Поряд з процесами розкладання органічних залишків у ґрунті протікає процес синтезу гумусових речовин. Утворюються вони з «уламків» біологічних макромолекул та їх складових частин – мономерів за участю

живих організмів та ферментів. Такий процес перетворення органічних речовин називається гуміфікацією. За сучасним визначенням, гуміфікація – складний біофізико-хімічний процес трансформації проміжних високомолекулярних продуктів розкладання органічних залишків на гумусові кислоти.

Гумусові кислоти – це специфічна група сполук із змінним складом. Виділяють групу гумінових кислот та групу фульвокис-лот. Гумінові кислоти добре розчинні у лугах, слабкорозчинні у воді і не розчинні в кислотах. Елементний склад гумінових кислот такий, %: вуглець – 46-62, кисень – 32-38, водень – 3-5, азот – 2-6. Молекула гумінових кислот має складну будову. Ядро молекули складається з ароматичних компонентів, а периферія – з ланцюгів бічних радикалів, що несуть функціональні групи: карбоксильні, фенолгідроксильні, метоксильні, карбонільні, амідні.

Фульвокислоти мають світле забарвлення, розчинні у воді, кислотах, слабких розчинах лугів, в органічних розчинниках.

Елементний склад їх коливається, %: вуглець – 40-52, кисень – 42-52, водень – 4-6, азот – 2-6. Водні розчини фульвокислот сильноокислі (рН = 2,6...2,8), завдяки чому вони енергійно руйнують мінеральну частину ґрунту. Кислотна природа фульвокислот зумовлена карбоксильними та фенолгідроксильними групами, водень яких здатний до обмінних реакцій.

Одночасно з гуміновими та фульвокислотами в груповому складі гумусу міститься негідролізований (нерозчинний) залишок – гумін. Гумін – це сукупність гумінових та фульвокислот, міцно зв'язаних з мінеральною частиною ґрунту і нерозчинних в лугах і кислотах.

Акад. О. Н.Соколовський, виходячи з колоїдної природи гумусу встановив наявність в гумусі активної і пасивної частини.

Активна частина – це рухомий гумус, розчинність якого залежить від насичення ґрунту увібраним кальцієм. Активний гумус депонує в собі поживні елементи для рослин, є фактором утворення агрономічно-цінних агрегатів структури ґрунту. Зменшення насиченості ґрунту кальцієм

призводить до зменшення щільності активного гумусу, що викликає зміну властивостей ґрунту в негативну сторону.

Пасивна частина (пасивний гумус) – це та частина органічних колоїдів гумусової природи, що зазнала «старіння» і міцно утримується фізико-хімічними силами на поверхні тонкодисперсних часток ґрунту.

Найбільш суттєвим показником групового складу гумусу та його якості є співвідношення вуглецю гумінових та фульвокислот. За цим показником визначають тип гумусу, який змінюється від фульватного (Сг.к. : Сф.к. < 0,5) до гуматного (Сг.к. : Сф.к. > 2).

Вміст і склад гумусу в орних землях змінні. При низькій агротехніці, недостатньому внесенні органічних добрив вміст гумусу в ґрунтах значно зменшується і при цьому збільшується відносна кількість фульвокислот. Найбільш яскраво це спостерігається у підзолистих та дерново-підзолистих ґрунтах. Гумус чорноземів найстійкіший, однак за час інтенсивного освоєння цих ґрунтів кількість гумусу в них зменшилася на 30%. Це спостерігається особливо там, де мало вирощують багаторічних трав і не вносять органічні добрива. Стабілізація та збільшення запасів гумусу в ґрунтах – найактуальніше питання сучасного землеробства.

Важливість його визначена багатосторонньою роллю органічної речовини у створенні родючості ґрунтів.

Фізичні і фізико-хімічні властивості ґрунтів тісно пов'язані з вмістом гумусу та загальними запасами органічної речовини в них. Органічна речовина є джерелом поживних елементів для рослин і насамперед азоту: 50% азоту рослини засвоюють з ґрунтових запасів. Органічні речовини та гумус сприяють створенню оптимальних умов для ефективного використання високих доз мінеральних добрив. Водночас органічна речовина ґрунту знижує побічну негативну дію деяких мінеральних добрив, сприяє закріпленню їх надлишку.

Органічна речовина ґрунту містить велику кількість фізіологічно активних речовин, визначає біологічну активність ґрунту. У більш

гумусованих ґрунтах різноманітніший видовий склад мікроорганізмів та безхребетних і більша їх кількість. На ґрунтах з високою біологічною активністю, як правило, вирощують більші врожаї польових культур. Оптимізація вмісту гумусу в ґрунтах передбачає розробку таких заходів господарської діяльності, які можуть створити умови для вирощування високих і стійких урожаїв без зниження родючості ґрунту.

Таблиця 5

Запас гумусу (т/га) в метровому шарі основних типів і підтипів ґрунтів України

Тип, підтип ґрунту	Запас гумусу, т/га
Дерново-підзолисті	45-90
Ясно-сірі лісові	60-25
Сірі лісові	80-240
Темно-сірі опідзолені	140-270
Чорноземи опідзолені і реградовані	170-410
Чорноземи типові	260-560
Чорноземи звичайні	260-530
Чорноземи південні	190-250
Каштанові солонцюваті	100-185
Солонці каштанові і лучно-каштанові	90-165
Буроземи кислі	140-220
Коричневі ґрунти	150-180

Оптимальний гумусний стан ґрунтів визначається комплексом показників. Із них найважливішими є такі: вміст гумусу (%), його запаси в профілі ґрунту (т/га), збагаченість гумусу азотом за відношенням С : N, тип гумусу (Сг.к. : Сф.к.), вміст гумінових кислот, зв'язаних з Ca²⁺ (% до суми ГК). Одним з найбільш вживаних показників є запас гумусу в орному шарі ґрунту (0-20 см) і в метровому шарі (0-100 см) (табл. 5). Останній показник використовується як один з критеріїв при визначенні бонітету ґрунту.

Запас гумусу нарастає від дерново-підзолистих ґрунтів Полісся до чорноземів типових південної частини Лісостепу і чорноземів звичайних північної частини Степу, а потім знову спадає.

Гумусний стан ґрунтів є важливим показником їх родючості та об'єктом для контролю навколишнього середовища.

Лекція 6

Вбирна здатність і реакція ґрунту

Самою активною фракцією фізичної глини дрібнозему ґрунту є колоїди. Колоїдами називаються дрібні часточки речовини, що мають розміри від 0,1 до 0,001 мк. Такі часточки речовини невидимі неозброєним оком, а наявність їх у розчині свідчить про те, що цей розчин не істинний. При відсутності колоїдів у розчині в останньому є лише молекули та іони мінеральних і органічних речовин – це істинний розчин. Молекули гумусових речовин належать до колоїдів, оскільки мають велику молекулярну масу.

Колоїдні часточки утворюються у природному середовищі двома шляхами: дисперсійним (подрібненням мінеральних уламків до розмірів колоїдних часточок) і конденсаційним (сполученням, ущільненням іонів і молекул). У колоїдних системах розрізняють дисперсну фазу (власне колоїдна часточка) і дисперсійне середовище (речовина, що знаходиться навколо колоїдної часточки: вода, повітря або тверде мінеральне середовище).

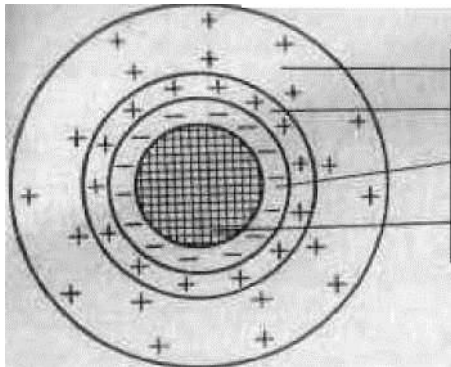
У ґрунті колоїди знаходяться у двох станах: у вигляді золя (колоїдний розчин) та у вигляді геля (колоїдний осад). Гелі ґрунту здатні зв'язувати та склеювати більш великі механічні елементи (мул, пил) в окремі агрегати різної величини і форми, які називають агрегатами, або структурними утвореннями. Від склеюючої властивості колоїдів (від лат. colla – клей) виникла їх назва.

У водному середовищі поведінка колоїдних часточок описується законами броунівського руху. Колоїди здатні проникати крізь звичайні паперові фільтри, а в клітинах живих організмів – крізь мембрани.

Найважливішою властивістю колоїдів є наявність на їхній поверхні електростатичного заряду. Колоїдні часточки з однойменними зарядами

відштовхуються, а з різнойменними – притягаються (заряд може нейтралізуватись). Електронейтральна колоїдна часточка називається міцелою (рис. 1). Вона складається з ядра, розмір якого від 0,1 до 0,001 мк. У ґрунтах знаходиться понад 90% колоїдів, ядра яких представлені кристалічними уламками мінералів. На поверхні ядра знаходиться потенціалвизначаючий шар, що визначає заряд колоїду. Ядра колоїдів, що мають у потенціалвизначаючому шарі аніони, називаються ацидоїдами (у ґрунті більшість таких колоїдів). Якщо в потенціалвизначаючому шарі є катіони, то такі колоїди називаються базоїдами. Єще третя група колоїдів, які називають ам-фолітоїдами. Вони здатні змінювати знак заряду (залежно від зміни реакції середовища). При наявності заряду на поверхні ядра навкруги колоїду в дисперсійному середовищі (вода) утворюється дифузний шар. В ацидоїдів у дифузному шарі знаходяться катіони, у базоїдів – аніони, в амфолітоїдів – катіони або аніони (залежно від зміни реакції середовища).

Інтерміцелярний розчин



Дифузний шар

Нерухомий шар компенсуючи іонів

Потенціал визначаючий шар

Ядро міцели

Рис. 1. Схема будови міцели ацидоїдного колоїду (за М. І. Горбуновим)

Ґрунтові колоїди бувають гідрофільними і гідрофобними, тобто їхній стан зумовлюють дипольні властивості води. Гідрофільними називаються такі колоїди, які здатні притягувати до своєї поверхні молекули води. Отже,

утворюється багат шарова гідратна плівка (стан золя). Гідрофільність колоїдів посилюється при наявності в ґрунтовому розчині одновалентних катіонів, особливо катіонів натрію. Тоді колоїдна система ґрунту знаходиться в стані пептизації, тобто всі колоїдні часточки відокремлені чи зокремлені. Об'єднанню їх протидіють гідратні оболонки разом з катіонами натрію. При зволоженні такої ґрунтової маси відбувається її запливання, текучість, що призводить до різкого погіршення умов росту і розвитку рослин.

Гідрофобність ґрунтових колоїдів посилюється у присутності дво- і тривалентних катіонів, енергія взаємодії яких перевищує енергію диполя води. Наприклад, катіони кальцію легко відштовхують молекулу води від поверхні колоїдів, нейтралізують поверхневий заряд колоїдів. Звільнившись від гідратної плівки, такі нейтральні колоїди можуть випадати в осад. Відбувається явище коагуляції з утворенням геля (колоїдного осаду), яке супроводжується склеюванням механічних елементів ґрунту та агрегацією мінеральної маси, що призводить до поліпшення властивостей ґрунтів.

Внаслідок малих розмірів колоїди мають велику загальну поверхню. Так, якщо наповнити колоїдами посудину об'ємом 1 мл, то їх загальна поверхня буде дорівнювати майже 1 га (від 6000 до 10000 м²). Велика загальна і питома поверхня колоїдів зумовлює значну реакційну здатність, що має назву вбирна здатність ґрунту.

Вбирна здатність ґрунту – це властивість його поглинати (затримувати в собі) іони і молекули різних речовин, газу, рідини, сольові розчини, тверді часточки. Її величина визначається кількістю та якістю колоїдів ґрунту. Академік К. К. Гедройц створив вчення про вбирну здатність ґрунту. Сукупність ґрунтових колоїдів, мулуватих часточок і частково часточок дрібного пилу разом з увібраними іонами він назвав ґрунтовим вбирним комплексом (ГВК). К. К. Гедройц виділив п'ять видів вбирної здатності ґрунтів: механічну, фізичну, хімічну, фізико-хімічну і біологічну.

Механічна вбирна здатність зумовлена пористістю ґрунтової маси. Ґрунт затримує у своїй товщі часточки, що більші за розміри його пор.

Величина механічного вбирання залежить від гранулометричного і структурного складу, складення ґрунтів. Завдяки механічному вбиранню утворюється мулуватий осад у заплавах і зрошуваних ґрунтах, проходить очищення стічних вод у полях фільтрації та у відстійниках, утворюється ілювіальний горизонт у ґрунтах з промивним типом водного режиму.

Фізична вбирна здатність ґрунтів означає зміну концентрації розчиненої речовини на межі розділу дисперсійного середовища і дисперсної фази. Фізичне вбирання залежить від кількості колоїдів ґрунту, що здатні фізично (на основі дії електростатичних сил) вбирати заряджені часточки (диполі води, катіони, аніони), створюючи різну концентрацію їх у ґрунтовому розчині.

Зміна концентрації речовини на поверхні розділу двох фаз, що зумовлена властивостями поверхні колоїдів, називається адсорбцією. У ґрунтах найбільш поширена позитивна адсорбція, при якій відбувається збільшення концентрації речовини на поверхні колоїдів. Значно рідше зустрічається негативна адсорбція, тобто зменшення концентрації речовин на поверхні дисперсної фази та її збільшення в дисперсійному середовищі. Таке явище характерне для аніонів, які можуть втрачатись з ґрунту при низхідному пересуванні води. В одних випадках це явище позитивне, наприклад при відмиванні солеутворюючих аніонів (хлор, сульфат-іони), а в інших – негативне, наприклад при втраті нітратів, фосфатів та інших поживних речовин. Тому добрива, що мають нітрат-іони, не рекомендується вносити в ґрунт за кілька місяців до посіву або восени.

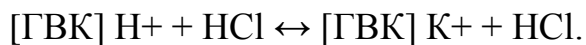
Прикладом фізичного вбирання є адсорбція сухим ґрунтом пари води з повітря, адсорбція чорнила і типографської фарби на папері.

Хімічна вбирна здатність ґрунтів зумовлена здатністю аніонів розчинених солей утворювати з катіонами нерозчинні сполуки, що випадають в осад і примішуються до твердої фази ґрунту. Якщо в ґрунт внести суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, то ця розчинна сіль може вступати в реакцію з солями заліза, утворюючи нерозчинний осад FePO_4 . З солями кальцію в такому випадку може утворюватись важкорозчинний у воді ортофосфат

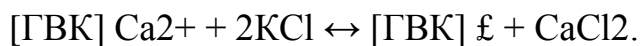
кальцію $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Дуже часто в ґрунтах при хімічному вбиранні проходить нагромадження в карбонатному горизонті важкорозчинного у воді кальциту CaCO_3 .

Фізико-хімічна, або обмінна, вбирна здатність зумовлена обміном деякої частини іонів, що знаходяться на поверхні твердої фази, на еквівалентну (рівновелику) кількість іонів, що знаходяться в оточуючому її розчині. Обмінне поглинання здійснюється за рахунок іонів, що розташовані на зовнішніх рівнях колоїдних часточок – дифузному шарі колоїдних міцел.

При контакті ґрунту з будь-яким розчином солі відбувається обмінна реакція: катіони солі поглинаються твердою фазою, а в розчин витісняються в еквівалентній кількості катіони з твердої фази. Так, якщо невелику кількість дерново-підзолистого ґрунту помістити на паперовий фільтр у лійці і налити розчин хлориду калію, то в фільтраті буде розчин соляної кислоти, який легко виявити за допомогою індикатора:



Якщо в аналогічному досліді використати зразок чорнозему, що насичений кальцієм, то реакція обміну катіонами проходить так:



Як видно з наведених рівнянь реакцій, на поверхні твердої фази ґрунту відбувається фізичне поглинання катіонів (адсорбція), а в ґрунтовому розчині – перетворення одних речовин на інші, тобто хімічне явище. Тому цей вид вбирної здатності ґрунтів має подвійну назву.

Вивчивши закономірності фізико-хімічної вбирної здатності, К. К. Гедройц встановив: 1) катіонний обмін між твердою фазою ґрунту і розчином проходить в еквівалентних відношеннях, тобто кількість катіонів, витіснених з твердої фази і поглинених нею з розчину, еквівалентна (рівновелика); 2) обмін катіонів відбувається дуже швидко, майже миттєво; 3) реакція обміну зворотна.

Іони, що мають підвищену енергію поглинання (дво- і тривалентні), міцніше утримуються ґрунтом, ніж одновалентні. Одні і ті самі іони

утримуються ґрунтом неоднаково. За М. І. Горбуновим, приблизно 80% загальної кількості катіонів утримуються відносно слабо і здатні до процесів обміну. Інші 20% міцно закріплені на поверхні колоїдів ґрунту. Іони, що розташовані на гострих і випуклих місцях поверхні колоїдних часточок, витісняються легше, ніж іони, розташовані на ввігнутих місцях або на внутрішній поверхні мікропор і міжпакетних проміжках глинистих мінералів.

Ввібрані катіони, їх кількість і співвідношення визначають багато властивостей ґрунту, тому завжди важливо знати склад увібраних катіонів, особливо наявність представників лужно-земельних і лужних елементів: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+} . Для більшості ґрунтів характерними ввібраними основами є катіони Ca^{2+} і Mg^{2+} . Так, у більшості підтипів чорноземів ГВК насичений іонами Ca^{2+} і Mg^{2+} . У кислих ґрунтах у складі обмінних катіонів є водень (або алюміній), в солонцях – натрій.

Загальну кількість увібраних катіонів виражають у міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту і називають ємкістю катіонного обміну (ЄКО). Цю величину можна наближено розрахувати за такою формулою:

$$\text{ЄКО} = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{H}^{+}.$$

Сумарний вміст двох увібраних катіонів (кальцію і магнію) характеризується як сума обмінних основ. Вона позначається символом суми і вимірюється у міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту. Отже,

де $\Sigma = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ – сума двох увібраних катіонів (кальцію і магнію), мг-екв/100 г ґрунту;

H – величина гідролітичної кислотності, мг-екв/100 г ґрунту.

Частка від ділення суми обмінних основ на ємкість катіонного обміну, виражена в процентах, характеризує ступінь насичення ґрунту основами:

$$V = \Sigma \times 100 / \text{ЄКО}.$$

К. К. Гедройц виділив ґрунти, насичені основами (в ГВК лише іони Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} , NH^{+}), і ґрунти, що ненасичені основами (в ГВК серед обмінних катіонів є іони H^{+} і Al^{3+}).

Указані вище характеристики фізико-хімічних явищ у ґрунтах знаходять

широке практичне застосування в меліорації ґрунтів, при розрахунку доз добрив, є незамінними при науковому обґрунтуванні проведення агротехнічних та агрохімічних заходів для підвищення родючості ґрунтів.

Під біологічною вбирною здатністю розуміють закріплення речовин у тілах організмів (рослинах, мікроорганізмах і тваринах, що живуть у ґрунті). Суттєвою особливістю біологічної вбирної здатності є поглинання живими організмами (як рослинами, так і тваринами) необхідних для їх життєдіяльності речовин. Завдяки вибіркового біологічному поглинанню у верхніх горизонтах ґрунту акумулюються необхідні для продовження життя наступних поколінь організмів макро- і мікроелементи.

Отже, вбирна здатність ґрунтів має велике значення в нагромадженні в ґрунті елементів родючості. Колоїди через фізичні властивості генетичних горизонтів визначають водний і повітряний режими ґрунтів. Від складу колоїдів та їх властивостей залежить рівень активності мікроорганізмів, а також умови росту і розвитку сільськогосподарських рослин.

Ґрунтовий розчин. Рідка фаза ґрунту є найбільш рухомою, динамічною і водночас активною його частиною. В ґрунтовому розчині мінеральні й органічні речовини знаходяться в молекулярному, колоїдному та іонному станах. У ґрунтовому розчині відбуваються процеси руйнування і синтезу гумусових речовин, формуються вторинні мінерали, утворюються органо-мінеральні сполуки. Із ґрунтового розчину рослини отримують необхідні поживні речовини і воду. В результаті того, що одні речовини можуть поглинатись рослинами, мікроорганізмами та адсорбуватись колоїдами, а інші – залишатись у ґрунтовому розчині, між рідкою і твердою фазами ґрунту встановлюється динамічна адсорбційна рівновага.

Із мінеральних сполук у ґрунтовому розчині, як правило, переважають карбонати кальцію, магнію, є нітрати, фосфати, сульфати, хлориди та солі кремнієвої кислоти. Єґрунти, що містять у ґрунтовому розчині соду. До органічних речовин ґрунтового розчину належать гумусові кислоти та їхні солі, молекулярні розчини цукрів, амінокислот, органічних кислот тощо.

Слабкомінералізовані ґрунтові розчини характерні для тундрових, підзолистих та опідзолених ґрунтів, чорноземів та червоноземів, більш мінералізовані – для каштанових, бурих, напівпустельних і сіроземних ґрунтів, сильномінералізовані – для солончаків і солонців. При підсиханні з розчину випадають солі у вигляді кристалів.

У сільськогосподарській практиці концентрацію ґрунтового розчину вважають слабкою тоді, якщо 1 л розчину містить 0,5-2 г солей. Така концентрація характерна для ґрунтів північних областей України, що мають періодично промивний тип водного режиму. Осмотичний тиск таких розчинів коливається від 100 до 300 кПа. По мірі просування з півночі на південь концентрація ґрунтового розчину зростає і в засолених ґрунтах коливається від 5 до 100 г і більше на 1 л розчину. Осмотичний тиск розчинів досягає 1 -2 МПа. На таких ґрунтах ростуть тільки солестійкі рослини, які мають високий осмотичний тиск клітинного соку.

Серед катіонів у ґрунтовому розчині знаходяться ті катіони, що входять до складу обмінних: Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^{+} , Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+} , Al^{3+} , Fe^{3+} . Найважливішими аніонами ґрунтового розчину є такі: HCO_3^{-} , NO_3^{-} , Cl^{-} , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} . Більшість з них має визначальне значення у живленні рослин. У дуже малих кількостях у ґрунтовому розчині знаходяться катіони мікроелементів: Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} та ін.

Реакція ґрунтового розчину характеризує кислотність і лужність ґрунту. Це динамічна характеристика ґрунту, яка залежить від погодних умов, інтенсивності біологічних процесів у ґрунті, внесення добрив, агротехніки вирощування сільськогосподарської культури тощо.

Реакція розчину визначається співвідношенням у ньому іонів H^{+} і OH^{-} . Відомо, що вода при 22°C розкладається на іони в кількості $1/10\,000\,000$ моль, тобто 10^{-7} моль/л води. З кожної молекули води при дисоціації виділяється по одному іону H^{+} і OH^{-} . Їхня концентрація в дистильованій воді при 22°C дорівнює $[\text{H}^{+}] = [\text{OH}^{-}] = 10^{-7}$ моль/л. Добуток іонів H^{+} на OH^{-} при будь-якій концентрації має стале значення, що дорівнює 10^{-14} . Якщо до дистильованої

води прилити кислоту і тим самим збільшити в розчині концентрацію іонів H^+ , то кількість іонів OH^- зменшиться настільки, на скільки збільшиться кількість іонів H^+ . У зв'язку з цим реакція будь-якого розчину визначається співвідношенням у ньому іонів H^+ і OH^- . Якщо в розчині іонів $H^+ > OH^-$, то реакція кисла, при $H^+ = OH^-$ – нейтральна, при $H^+ < OH^-$ – лужна.

Реакцію ґрунтового розчину визначають через величину водневого показника (рН), що є від'ємним десятичним логарифмом концентрації іонів H^+ . Якщо концентрація іонів H^+ в 1 л розчину дорівнює 0,1 г, то рН = 1, якщо – 0,001, то рН = 3. Практично визначають рН потенціометричним способом за допомогою приладу рН-метра.

Реакція ґрунтового середовища визначає ріст і розвиток сільськогосподарських культур і є важливою умовою формування родючості ґрунту.

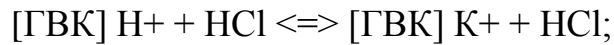
Кислотність ґрунту пов'язана з наявністю у ГВК і в ґрунтовому розчині катіонів H^+ або Al^{3+} . Розрізняють активну та потенціальну кислотності. Перша форма кислотності характерна для ґрунтового розчину, друга – для твердої фази ґрунту.

Активна, або актуальна, кислотність зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині органічних і мінеральних кислот, що легко розчиняються у воді. У більшості ґрунтів помітне підкислення ґрунтового розчину відбувається після утворення вугільної кислоти, проте рідко зустрічається утворення в ґрунті інших мінеральних кислот. Оскільки в ґрунті постійно проходять обмінні процеси між ґрунтовим розчином і твердою фазою, то наявність іонів H^+ або Al^{3+} в рідкій фазі свідчить про те, що ці катіони є і в ГВК.

Потенціальною кислотністю ґрунту називають здатність його твердої фази при обмінних реакціях виділяти в ґрунтовий розчин катіони H^+ і Al^{3+} . Потенціальна кислотність вимірюється кількістю іонів H^+ (або Al^{3+}), що знаходяться у ГВК в увібраному, поглиненому стані. За певних умов ці іони можуть бути переведені в розчин: найбільш рухома частина іонів H^+ (або Al^{3+}) може перейти в розчин при обробці ґрунту розчином нейтральної солі,

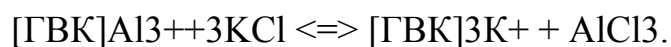
наприклад KCl, NaCl. Інша, менш рухома, частина іонів H⁺ може перейти в розчин при подальшій обробці ґрунту розчином гідролітично лужної солі, наприклад CH₃COONa (її pH = 8,2).

Взаємодію ґрунту з різними солями можна записати так:



У результаті обмінних реакцій катіонів солей (K⁺, Na⁺) з іонами H⁺ ґрунту в сольових витяжках утворюються вільні кислоти, які можна кількісно визначити звичайним титруванням лугом. За кількістю знайденої соляної кислоти при обробці зразка ґрунту розчином нейтральної солі (KCl) визначають обмінний вид кислотності. За кількістю утвореної оцтової кислоти при обробці зразка ґрунту розчином гідролітично лужної солі (CH₃COONa) визначають гідролітичний вид кислотності ґрунту. Оскільки нейтральна сіль витісняє лише частину ввібраного водню, а гідролітичне лужна сіль – майже увесь, то найчастіше визначають величину гідролітичної кислотності, оскільки це є результируючим виразом усіх видів кислотності (рис. 2).

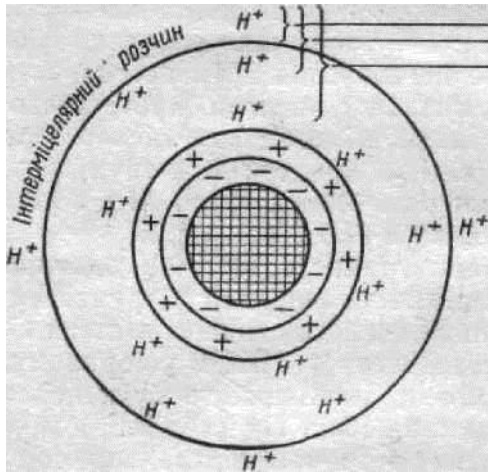
При наявності в ґрунті ввібраного алюмінію взаємодію його з розчином нейтральної солі можна записати таким рівнянням:



Хлорид алюмінію як гідролітично кисла сіль сприяє утворенню кислої реакції ґрунтового розчину.

У природі поширення кислих ґрунтів пов'язано з певними умовами ґрунтоутворення. Велике значення в утворенні ґрунтів з тією чи іншою реакцією має характер ґрунтоутворної породи. Так, на карбонатних породах за однакових умов формуються ґрунти з нейтральною реакцією, що збагачені кальцієм і магнієм, а на вилугованих безкарбонатних породах формуються кислі ґрунти. Великий вплив на утворення кислих ґрунтів мають кліматичні умови. Наприклад, в умовах промивного або періодично промивного типів водного режиму ґрунтів відбувається винос солей кальцію та магнію і в ГВК поступають іони H⁺. При цьому виникає явище ненасиченості ґрунту

основами, тобто створюється кисла реакція. Така реакція середовища характерна для підзолистих, дерново-підзолистих, сірих лісових і опідзолених ґрунтів, червоноземів та ін.



Активна кислотність

Обмінна кислотність

Гідролітична кислотність

Рис. 2. Види кислотності ґрунтів

Рослинність також впливає на характер реакції ґрунту. Хвойні ліси, мох і гриби сприяють посиленню кислотності ґрунту в зв'язку з кислими властивостями їхніх органічних залишків і продуктів обміну, широколистяні ліси і трав'яниста рослинність, навпаки, сприяють нагромадженню основ у ґрунті.

Сільськогосподарська діяльність людини може призвести до зміни реакції ґрунту. Відчуження врожаїв з полів призводить до поступового збіднення ґрунтів елементами, в тому числі й основами. При цьому підвищується його кислотність. Крім того, підкислюють ґрунт фізіологічне кислі мінеральні добрива.

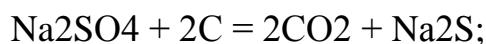
Кисла реакція ґрунтів несприятлива для більшості культурних рослин і корисних мікроорганізмів. Кислі ґрунти мають погані фізичні властивості. У зв'язку з нестачею кальцію та магнію органічна речовина в кислих ґрунтах не закріплюється і ґрунт збіднюється на поживні речовини. Основним методом

підвищення продуктивності кислих ґрунтів і зменшення їхньої кислотності є вапнування.

Іншою важливою характеристикою реакції ґрунтового середовища є лужність, її наявність створює несприятливі властивості ґрунту, що призводить до пригнічення рослин і мікроорганізмів, погіршення агрофізичних властивостей ґрунтів. Розрізняють активну та потенціальну лужність.

Активна лужність зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині гідролітично лужних солей (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , та ін.), які при дисоціації утворюють в основному іони OH^- .

У ґрунтовому розчині хімічними методами визначають загальну лужність, лужність, зумовлену карбонатами або гідрокарбонатами. Лужність від нормальних карбонатів може виявитись внаслідок обмінних реакцій ґрунтів, що містять увібраний натрій, а також внаслідок життєдіяльності сульфатредуючих бактерій, що відновлюють в анаеробних умовах у присутності органічних речовин сульфати натрію до соди:



$\text{Na}_2\text{S} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{S}$. Активну лужність виражають величиною рН. Потенціальна лужність дає уяву про сумарний вміст лугів у ґрунтовому розчині і ГВК. Потенціальна лужність виявляється у ґрунтів, що містять увібраний натрій. При взаємодії такого ґрунту з вугільною кислотою, що знаходиться в ґрунтовому розчині, відбувається реакція заміщення, результатом якої є нагромадження соди і підлучення розчину:



Потенціальну лужність виражають у міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту. Лужність ґрунтового розчину культурні рослини переносять гірше, ніж кислотність. Найбільш токсичним є карбонат натрію. Його шкідливий вплив починає виявлятися при вмісті іонів CO_3^{--} у кількості 0,005-0,02%, або 0,17-0,7 мг-екв на 100 г ґрунту. Гідрокарбонат натрію менш токсичний. Його шкідливий вплив починає виявлятися при вмісті іонів HCO_3^- у кількості

0,065-0,4%, або 1,0-6,25 мг-екв на 100 г ґрунту.

Надлишкову лужність ліквідовують внесенням фізіологічно кислих мінеральних добрив, гною і гіпсу.

Буферність ґрунту – це його здатність протидіяти зміні реакції ґрунтового розчину. Чим більша буферність ґрунту, тим важче змінити його реакцію в кислий або лужний бік. Буферність ґрунту залежить від його гранулометричного складу. Високу буферність мають важкі високогумусовані ґрунти. На буферність впливає кількісний і якісний склад обмінних катіонів ґрунту, величина ємкості катіонного обміну.

Буферна здатність є одним із елементів родючості ґрунтів. Вона дає змогу зберегти сприятливі для рослин властивості ґрунтів. Буферність ґрунту необхідно враховувати при проведенні хімічної меліорації – вапнуванні та гіпсуванні.

Лекція 7

Водні властивості і водний режим ґрунту

Роль води в ґрунті визначається її особливим станом у природі. По-перше, вода – це фізико-хімічна активна система, що забезпечує розвиток фізичних, хімічних і біохімічних процесів у природі, по-друге, вода – це потужна транспортна геохімічна система, що забезпечує міграцію (пересування) речовин у просторі.

Воду називають кров'ю ландшафту. Тільки за участю води відбуваються процеси вивітрювання та новоутворення мінералів, життєдіяльність живих організмів та гуміфікація. З водою пов'язане формування генетичних горизонтів ґрунтового профілю. Вода значною мірою визначає температурний режим ґрунту та його тепловий баланс, впливає на родючість, забезпечує оптимальні умови розвитку рослин.

У ґрунтах вода перебуває в різних формах зв'язку з середовищем. Різні її форми мають неоднакові фізичні властивості. Форми ґрунтової води, що мають однакові властивості, називаються категорією, або формою ґрунтової вологи.

Згідно з існуючою класифікацією, виділяють п'ять категорій (форм) ґрунтової води.

1. Тверда вода – лід. Наявність у ґрунті води у формі льоду пов'язана з сезонним або багаторічним («вічна» мерзлота) промерзанням ґрунту.

2. Хімічно зв'язана вода – це вода у вигляді гідроксильної групи OH- або молекул, що входять до складу твердої фази ґрунту. Така вода називається конституційною тоді, коли входить до складу вторинних мінералів у вигляді групи OH- , або кристалізаційною, коли знаходиться у вигляді молекул у складі солей. Ця вода в ґрунті не пересувається і недоступна для рослин.

3. Фізично зв'язана вода утримується у вигляді молекул на поверхні тонкодисперсних часточок ґрунту завдяки силам сорбції. Поглинається вона з навколишнього повітря і називається гігроскопічною. Найбільша кількість води, яку може поглинути ґрунт при відносній вологості повітря близькій до 100%, називають максимальною гігроскопічністю. Вона недоступна для рослин і вважається «мертвим» запасом води в ґрунті.

Вода, яка утримується в ґрунті сорбційними силами понад максимальну гігроскопічність, називається пухкозв'язаною, або плівковою. Вона частково доступна для рослин.

4. Пароподібна вода знаходиться в ґрунтовому повітрі у вигляді водяної пари. Ґрунтове повітря майже завжди насичене водяною парою. Пароподібна вода пересувається в порах ґрунту від ділянок з високим до ділянок з низьким тиском пару.

5. Вода, яка знаходиться у ґрунті поза дією сил гравітації з боку ґрунтових часточок, називається вільною. У ґрунтах вільна вода перебуває в капілярній і гравітаційній формах.

Капілярна вода в ґрунті утримується в тонких капілярах під дією капілярних, або меніскових, сил. У ґрунті меніскові сили виявляються в порах з діаметром менш як 8 мм, а найбільша дія їх сил у порах з діаметром від 100 до 3 мкм. Ця вода дуже рухома, тому всі заходи, спрямовані на збереження такої форми води, пов'язані із збільшенням запасів капілярної води в ґрунті.

Основною ознакою вільної гравітаційної води є пересування її під дією сил гравітації. Для неї характерна висока розчинна здатність та здатність переносити в рідкому стані солі, колоїди і суспензії. Наявність у ґрунті значної кількості гравітаційної води – явище негативне, тому що в такому стані ґрунт тимчасово або постійно перезволожений і необхідно проводити його осушення (за виключенням ґрунтів рисових полів).

Слід зазначити, що вказаний вище поділ ґрунтової води на категорії є дещо умовним, оскільки вода в ґрунті практично знаходиться під дією кількох сил. Поведінка окремих форм води пов'язана з перевагою дії сили певного виду.

Водно-фізичні властивості ґрунту – це сукупність його властивостей, що визначають поведінку води в ґрунті. До них належать вологоємність ґрунту, водопідймальна здатність та водопроникність.

Вологоємність – це здатність ґрунту утримувати певну кількість води. Розрізняють кілька видів вологоємності: максимально-гігроскопічну, капілярну, повну і польову.

Максимально-гігроскопічною вологоємністю називають найбільшу кількість вологи, яку може поглинути сухий ґрунт при повному насиченні повітря парами води. Величина її залежить від гранулометричного складу ґрунту та вмісту гумусу.

Капілярна вологоємність – найбільша кількість капілярно-підпертої води, що заповнює капіляри при неглибокому заляганні дзеркала підґрунтових вод.

Повна, або найбільша, вологоємність – найбільша кількість вологи, яку може утримувати ґрунт за умови, що нею будуть заповнені всі капілярні і некапілярні порожнини.

Польова вологоємність – кількість води, яку може утримати ґрунт після стікання гравітаційної води при надходженні її зверху. Це так звана капілярно підвішена вода. На вологоємність ґрунту впливає його гранулометричний склад, структурність та вміст органічної речовини.

Водопідіймальна здатність – властивість ґрунту забезпечувати висхідне пересування води за допомогою капілярних сил. Висота підняття води в ґрунтах та швидкість її пересування визначається переважно гранулометричним і структурним складом ґрунтів, їх пористістю. За певних умов вода по капілярах може піднятися від дзеркала підґрунтових вод на висоту 4-5 м. У піщаних ґрунтах водопідіймальна здатність не перевищує кількох десятків сантиметрів.

Водопроникність ґрунту – здатність ґрунту пропускати воду у нижчі горизонти. Процес проникнення води в товщу ґрунту зумовлюється вбиранням її ґрунтом. Рух води знаходиться в тісній залежності від гранулометричного складу і хімічних властивостей ґрунтів, їх структурного стану, щільності складення, пористості і вологості. Водопроникність ґрунту вимірюється об'ємом води, що проходить через одиницю площі за одиницю часу і визначається в міліметрах.

Величина ця дуже динамічна і дуже змінюється як по профілю ґрунту, так і в горизонтальному напрямку. Оцінити водопроникність ґрунту можна за шкалою, запропонованою Н. А. Качинським (1970).

Водопроникність (в Па) в першу годину всмоктування при напорі
Оцінка

5 см і температурі води 10 °С

Більше 1000	Провальна
1000-500	Дуже висока
500-100	Дуже добра
100-70	Добра
70-30	Задовільна
Менше 30	Незадовільна

Швидкість проникнення води в профілі ґрунту часто змінюється навіть в орному шарі залежно від його обробітку і стану зволоження. Крізь сухий ґрунт за одиницю часу вода проходить значно швидше, ніж крізь зволожений.

Доступність для рослин різних форм ґрунтової води значною мірою

визначає родючість ґрунту. Для рослин доступна та частина ґрунтової вологи, яка може бути засвоєна ними під час їхньої життєдіяльності. Така вода називається продуктивною, або корисним запасом.

Волога, яка є в ґрунті і міцно зв'язана з його часточками, недоступна для рослин, її називають мертвим запасом. Вологість ґрунту, за якої починається стійке в'янення рослин, називається вологістю в'янення.

В агрономічній практиці визначають загальний і корисний запаси вологи в ґрунті. Загальний запас вологи (ЗЗВ) – це загальна її кількість у певній товщі ґрунту, що виражена в міліметрах водяного стовпа або в метрах кубічних на один гектар або у процентах. Запас води в 1 мм водяного стовпа дорівнює запасу 10 м³ води на 1 га. Корисний запас вологи (КЗВ) – це сумарна кількість продуктивної, або доступної, для рослин води у товщі ґрунту. Щоб розрахувати корисний запас вологи у ґрунті, потрібно визначити ЗЗВ і запас важкодоступної вологи (ЗВВ). Останній розраховують множенням максимальної гігроскопічності ґрунту на коефіцієнт (1,34) та щільність складення. Різниця між ЗЗВ і ЗВВ становить корисний запас вологи в ґрунті: $KЗВ = ЗЗВ - ЗВВ$.

Розрахувати корисний запас вологи в певному ґрунті на даний момент часу можна за формулою:

$$KЗВ(\text{мм. га-1}) = 0,1 \cdot \rho \cdot h \cdot (ЗЗВ - ЗВВ),$$

де 0,1 – коефіцієнт перерахунку в мм водяного стовпа;

ρ – щільність складення ґрунту, г/см³;

h – грубизна шару ґрунту, см (не більше 10 см);

ЗЗВ – загальний запас вологи на даний момент часу, %;

ЗВВ – запас важкодоступної вологи, %.

Розраховану величину КЗВ в мм. га–1 можна перевести в м³. Га–1, або т. га–1, помноживши на 10.

Оптимальний корисний запас вологи в метровому шарі ґрунту в період вегетації становить від 100 до 200 мм, а в орному шарі – від 20 до 50 мм. Великими корисними запасами вологи, як зазначає М. Г. Йовенко,

характеризуються ґрунти Лісостепу України (180-200 мм). Корисний запас вологи ґрунтів Степу при потенціальній високій вологоємкості (300-350 мм) відносно низький (125-130 мм).

Динаміка водного режиму ґрунту за рік визначається його водним балансом. Водний баланс – це співвідношення основних статей надходження води в ґрунт та статей витрат її ґрунтом. Залежно від співвідношення цих основних статей річного водного балансу виділяють кілька типів водного режиму ґрунтів.

Згідно з О. А. Роде (1956), можна виділити шість типів водного режиму ґрунтів:

1) мерзлотний – наявність шару багаторічної мерзлоти, що не дає змоги просочуватись униз (інфільтрація) гравітаційній воді;

2) промивний – перевищення інфільтрації води над випаровуванням її в атмосферу;

3) періодично промивний – випаровування води в атмосферу в окремі роки і за багаторічний період в цілому дорівнює величині інфільтрації;

4) непромивний – випаровування та інфільтрація вологи з товщі ґрунту однакові;

5) випітний – випаровування переважає над інфільтрацією. Характерний для ґрунтів, у профілі яких є капілярна торочка ґрунтових вод;

б) десуктивно-випітний – подібний до випітного, однак відрізняється від нього тим, що волога капілярної торочки ґрунтових вод використовується кореневою системою рослин і витрачається на десукцію – випаровування поверхнею листків рослин.

Водний режим ґрунтів регулюють за допомогою комплексу заходів, спрямованих на створення оптимального забезпечення рослин вологою. При цьому враховують кліматичні та ґрунтові умови, потребу сільськогосподарських культур у воді. Надмірно зволожені ґрунти осушують, а недостатньо зволожені – зрошують.

Підвищити загальний запас ґрунтової вологи можна затриманням снігу,

зменшенням поверхневого стоку талих та дощових вод. У нагромадженні ґрунтової вологи велике значення мають полежахисні лісосмуги. Весняне боронування ґрунту, або закриття вологи, дає змогу значно зменшити втрати води внаслідок фізичного випаровування.

Лекція 8

Повітряні властивості і повітряний режим ґрунтів

Важливою складовою частиною ґрунту є газова фаза, або ґрунтове повітря. До складу ґрунтового повітря входить суміш газів і летких органічних сполук. Наявність у ґрунтових порах необхідної кількості повітря є важливою умовою формування врожаю рослин. Більшість рослин не може існувати без постійного надходження кисню до корінців і видалення вуглекислого газу з ґрунту. Процес обміну ґрунтового повітря з атмосферним називається газообміном, або аерацією. Аерація – важливий фактор, що визначає продуктивність ґрунтів.

У ґрунті повітря знаходиться у декількох фізичних станах: власне ґрунтове повітря – вільне і защемлене, адсорбовані і розчинені гази. Вільне ґрунтове повітря – це суміш газів і летких органічних сполук, що заповнюють некапілярні і капілярні пори ґрунту, швидко пересуваються і обмінюються з приземним шаром атмосферного повітря. Защемлене ґрунтове повітря знаходиться в порах, що ізольовані з усіх боків водними пробками. Защемлене повітря нерухоме, практично не приймає участі в газообміні між ґрунтом і атмосферою. В добре оструктурених суглинкових ґрунтах вміст защемленого повітря може досягати 12% від загального об'єму ґрунту, що складає майже четверту частину від його загальної пористості.

Адсорбоване ґрунтове повітря знаходиться на поверхні твердої фази ґрунту. Це явище характерне для ґрунтів з важким гранулометричним складом. Розчинене ґрунтове повітря – це гази, що містяться в ґрунтовому розчині. Добре розчиняються у воді вуглекислий газ, аміак, сірководень. Розчинність кисню порівняно невелика, проте його наявність у воді забезпечує окисні властивості ґрунтового розчину.

Сукупність усіх явищ надходження повітря в ґрунт, пересування його у профілі, зміна складу і фізичного стану при взаємодії з твердою, рідкою та живою фазами ґрунту називається повітряним режимом ґрунту.

Повітряний режим ґрунту має добову, сезонну, річну та багаторічну динаміку і залежить від властивостей ґрунту, погодних умов, наявності рослинного покриву та агротехніки. Найсприятливіший повітряний режим створюється в оструктурених ґрунтах, що мають пухке складення.

Вільне ґрунтове повітря має певні властивості. Головна з них – висока динамічність. Найбільш динамічними в ґрунтовому повітрі є кисень і вуглекислий газ. Їх вміст значною мірою залежить від інтенсивності поглинання кисню і виділення вуглекислого газу. Так, вміст вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі може бути в десятки, а то й у сотні разів вищий, ніж в атмосферному. Водночас концентрація кисню може зменшитись з 20,9 до 15-10% і нижче.

Основними споживачами кисню в ґрунті є коріння рослин, аеробні мікроорганізми та ґрунтова фауна. Споживання кисню супроводжується виділенням приблизно еквівалентної кількості CO₂. При підвищенні температури ґрунту з 5 до 30°C інтенсивність поглинання кисню і виділення вуглекислого газу збільшується в 10 разів. Улітку ґрунти поглинають і виділяють вуглекислого газу в кілька разів більше, ніж рано навесні або пізно восени. Якщо в ґрунті немає вільного кисню, то розвиток рослин припиняється. Оптимальні умови для них створюються при вмісті кисню в ґрунтовому повітрі близько 20%.

Виділення вуглекислого газу з ґрунту в приземний шар атмосфери називається диханням ґрунту. Вуглекислий газ, який надходить з ґрунту, використовується рослинами в процесі фотосинтезу. Виділення вуглекислого газу з ґрунту збільшується при його окультурюванні в результаті активізації біологічних процесів та поліпшенні аерації. Висока концентрація вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі (понад 2-3%) пригнічує розвиток рослин.

Газообмін між ґрунтом та атмосферою, між окремими його шарами чи горизонтами характеризується повітряними властивостями ґрунтів – повітропроникністю та повітроємністю.

Повітропроникність – здатність ґрунту пропускати повітря. Чим краща повітропроникність, тим кращий газообмін, тим більше в ґрунтовому повітрі кисню і менше вуглекислого газу. Найсприятливіший газообмін відбувається у структурних ґрунтах. Повітропроникність визначається, головним чином, некапілярною пористістю. В природних умовах вона змінюється в широких межах від 0 до 1 л/с і більше.

Повітроємність – об'ємна частка повітря у ґрунті у відсотках. Кількість повітря в ґрунті залежить від його вологості та пористості. Чим вища пористість і менша вологість, тим більше повітря в ґрунті.

Суттєве значення для забезпечення нормальної аерації ґрунту має некапілярна повітроємність, або пористість аерації. До неї відносяться міжагрегатні пори, тріщини, порожні ходи черв'яків та корінців рослин і камери.

Пористість аерації визначається кількістю повітря, що є в ґрунті при певному рівні природного зволоження, за формулою:

$$P_{\text{аер.}} = P_{\text{заг}} - P_{\text{w'}}$$

де $P_{\text{w'}}$ – об'ємна вологість ґрунту, %.

Повітряний режим ґрунту регулюють за допомогою агротехнічних та меліоративних заходів.

Найбільш оптимальний повітряний режим ґрунту створюється при його окультурюванні. Так, регулювання реакції середовища, застосування органічних і мінеральних добрив при наявності доступної вологи сприяє активізації біологічних процесів та підвищенню інтенсивності дихання. Найбільше вуглекислого газу виділяється з ґрунту у період інтенсивного росту кореневої і вегетативної маси рослин при сприятливих його вологості й температурі.

На ґрунтах важкого гранулометричного складу для поліпшення повітряного режиму проводять глибоку оранку, розпушування підорного шару, щілювання, зрошення науково-обґрунтованими нормами.

Умови аерації ґрунтів оцінюють за складом ґрунтового повітря. Якщо концентрація вуглекислого газу вище 2-3%, а концентрація кисню нижче 19-18%, то це зменшує продуктивність багатьох сільськогосподарських культур. За вимогами до умов аерації їх можна розмістити у такому порядку: картопля > кукурудза > зернові > багаторічні трави.

Лекція 9

Теплові властивості і тепловий режим ґрунтів

Сукупність явищ надходження, акумуляції, перенесення і віддачі тепла називається тепловим режимом ґрунту. Тепловий режим ґрунту разом з водним режимом визначають динаміку ґрунтоутворних процесів. Температура є важливим фактором інтенсивності хімічних, фізико-хімічних, біохімічних та біологічних процесів в ґрунті. Тепло – необхідний фактор росту та розвитку рослин. Від температурних умов ґрунту залежать розвиток і продуктивність сільськогосподарських рослин: проростання насіння, розвиток кореневої системи, швидкість проходження окремих фаз розвитку, інтенсивність фотосинтезу.

Основним джерелом тепла в ґрунті є променева енергія Сонця (сонячна радіація). Одна частина її поглинається поверхнею ґрунту, перетворюється на теплову енергію і передається у нижні горизонти, а друга – відбивається ґрунтовою поверхнею. Кількість поглинутої і відбитої поверхнею ґрунту енергії залежить від його забарвлення, зволоження, оструктурення та затінення рослинами.

Кількість сонячної радіації, що надходить до поверхні ґрунту, залежить від географічного положення та умов рельєфу місцевості, часу року та доби, стану атмосфери (хмарно, ясно тощо). У північних широтах сумарний потік сонячної радіації збільшується в напрямі з півночі на південь.

На тепловий режим ґрунту впливають його теплові властивості:

тепловбирання, теплоємність і теплопровідність.

Тепловбирання – це здатність ґрунту вбирати і відбивати променеву енергію Сонця. Воно залежить переважно від забарвлення ґрунту (світлі ґрунти вбирають теплоти менше, а темні – більше), вологості (вологі ґрунти поглинають теплоти більше, ніж сухі), рельєфу місцевості, напряду схилів та наявності чи відсутності рослинного покриву. Тепловбирання характеризується значенням альbedo (А) – часткою короткохвильової сонячної радіації, що відбивається поверхнею ґрунту, по відношенню до загальної сонячної радіації і вираженої в процентах. Діапазон відбиття променевої поверхнею ґрунтів коливається в межах від 8-10% – вологі ґрунти, до 30% – сухі ґрунти. Тепловбирна здатність ґрунтів окремого природно-сільськогосподарського району обумовлює поділ ґрунтів на холодні і теплі: темнозабарвлені ґрунти більш теплі, ніж світлі; оструктурені ґрунти з шершавою поверхнею більш теплі, ніж безструктурні.

Теплоємність – це кількість теплоти, в джоулях, що необхідна для нагрівання 1 г або 1 см³ ґрунту на 1°С в інтервалі температур від 14,5 до 15,5°С. Вона залежить від мінералогічного і гранулометричного складу ґрунту, його вологості і пористості, вмісту органічної речовини та повітря. Глинисті ґрунти, як правило, теплоємніші порівняно з піщаними, але останні напровесні швидше прогріваються. У них за однакових кліматичних умов на 10-15 діб раніше настає фізична і біологічна стиглість, ніж у глинистих (звідси і назва – теплі і холодні ґрунти). Збагачення ґрунту на органічну речовину підвищує його теплоємність.

Теплопровідність – це здатність ґрунту проводити теплоту. Вимірюється теплопровідність кількістю теплоти в джоулях, що проходить за 1 с через шар ґрунту площею 1 см² і завтовшки 1 см. Теплопровідність ґрунту визначається коефіцієнтом теплопровідності, який є емпіричною величиною, характерною для кожної ґрунтової відміни і кожного генетичного горизонту.

Різні частини ґрунту мають різну теплопровідність. Так, теплопровідність мінеральної частини ґрунту в середньому в 100 разів вища,

ніж повітря, а води – у 28 разів. Незначною теплопровідністю характеризуються органічні речовини ґрунту. Отже, чим більше в ґрунті гумусу і повітря, тим менша його теплопровідність. У такому ґрунті довше зберігається теплота.

Оструктурування ґрунту, збільшення в ньому кількості органічних речовин і повітря є тими заходами, які допомагають максимально використати сонячне тепло.

Нагромадженню значної кількості органічної речовини в поверхневому шарі перешкоджає пересування теплоти. Деякі заходи, направлені на регулювання температурного режиму ґрунтів в холодний період року (снігозатримання, мульчування), знижують теплопровідність і запобігають вимерзанню посівів озимих культур.

Для характеристики теплового режиму ґрунту особливе значення має тривалість періоду активних температур ($> 10^{\circ}\text{C}$) в ґрунті на глибині 20 см, де знаходиться максимальна кількість коріння сільськогосподарських і природних рослин. Це зона активної діяльності мікрофлори та фауни ґрунту. Найвища біологічна активність ґрунту спостерігається при $30\text{-}35^{\circ}\text{C}$. Вище цієї температури життєдіяльність організмів пригнічується. Отже, інтервал біологічно активних температур становить від 10 до 35°C .

Теплозабезпеченість ґрунтів основних ґрунтово-кліматичних зон України різна і зменшується із заходу на схід. Найкраще забезпечені теплом ґрунти сухих субтропіків Південного берега Криму.

Залежно від географічного розташування території формується тепловий баланс ґрунтів, тобто надходження і витрати теплоти з одиниці площі поверхні ґрунту. У зв'язку з цим виділяють чотири типи температурного режиму ґрунтів: мерзлотний, тривало сезоннопромерзаючий; сезоннопромерзаючий; непромерзаючий.

Термічні параметри мерзлотного типу температурного режиму ґрунтів характеризуються такими параметрами: 1) сума температур ґрунту більше 10°C на глибині 20 см – $400\text{-}800^{\circ}\text{C}$; 2) тривалість періоду від'ємних температур

грунту на глибині 20 см – більше 8 місяців. Тривало сезоннопромерзаючий тип має відповідно такі параметри: 1) 800-1600°C; 2) 5-8 місяців. Сезоннопромерзаючий тип характеризується такими параметрами: 1) 1600-3800°C; 2) 1-5 місяців. Непромерзаючий тип відповідно: 1) 3800-7200°C; 2) 0 місяців.

Значення термічного фактора в ґрунтотворенні виключно велике. Згідно відомому правилу Вант-Гоффа, із зростанням температури на 10°C швидкість хімічних і біохімічних реакцій зростає в середньому в 2-4 рази. Тепло є визначальним фактором у формуванні гідротермічних умов місцевості, а саме відношенням кількості атмосферних опадів до величини випаровування за рік (гідротермічний коефіцієнт Іванова).

Для природних умов України даний коефіцієнт лежить в межах від 2,7-3,1 (Карпатська гірсько-лучна зона) до 0,4-0,6 (зона Сухого Степу).

До найбільш поширених прийомів, що регулюють тепловий режим ґрунту, належать: затінення поверхні рослинністю, мульчування поверхні рослинними рештками, рихлення і прикочування, гребеневі та грядкові посіви.

Лекція 10

РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

Найхарактернішою властивістю ґрунту як природного тіла є його родючість. Від неї залежать усі прояви життя на Землі.

У сучасній науковій літературі поширене визначення родючості ґрунту акад. В. Р. Вільямса. Родючість ґрунту – це здатність його безперервно й одночасно забезпечувати рослини водою та елементами живлення. Тепло та світло як необхідні для рослин умови росту розглядались ним як космічні фактори.

Отже, ґрунт, використовуючи енергію Сонця, речовини та елементи живлення з навколишнього середовища, трансформує їх у процесі складних біофізико-хімічних процесів і забезпечує рослини всім необхідним. Родючість ґрунту – результат розвитку природного ґрунтотворного процесу, а при

сільськогосподарському використанні – результат процесу окультурення ґрунту.

Розрізняють фактори та умови родючості ґрунту. До факторів родючості належать елементи азотного та зольного живлення рослин, вода, повітря і теплота, а до умов родючості – сукупність властивостей та режимів, комплексна взаємодія яких визначає можливість забезпечення рослин земними факторами життя і росту.

До найважливіших умов, від яких залежить родючість ґрунту, належать: температурний, водно-повітряний, поживний, фізико-хімічний, біохімічний, окислювально-відновний і сольовий режими. Параметри цих режимів визначаються кліматичними умовами, агрофізичними властивостями ґрунтів, їх гранулометричним, мінералогічним і хімічним складом, потенціальним запасом елементів живлення та вмістом їх рухомих форм, вмістом, складом і запасами гумусу, інтенсивністю мікробіологічних процесів, реакцією середовища та іншими фізико-хімічними властивостями.

Слід зазначити, що не для всіх властивостей і режимів ґрунту визначені кількісні показники відповідно до вимог сільськогосподарських рослин. Властивості та режими динамічні і дуже швидко змінюються в часі. Крім того, вимоги окремих рослин (або груп їх) до ґрунтових умов родючості бувають також неоднакові. Один і той самий ґрунт може бути родючим для одних видів рослин і малородючим для інших. У цьому виявляється відносний характер родючості ґрунту. Так, для чайних кущів сприятлива сильнокисла реакція, яка дуже шкідлива для бобових культур. Сосна добре росте на піщаних ґрунтах, тоді як інші хвойні породи краще ростуть на суглинистих ґрунтах.

Раніше виділяли три категорії родючості ґрунту: природну, або потенціальну; штучну, або ефективну; економічну.

Природна родючість визначається властивостями ґрунту, що формуються у процесі його розвитку під впливом факторів ґрунтоутворення без втручання людини.

Штучна родючість властива ґрунтам, що використовуються у

сільськогосподарському виробництві і здатні формувати той чи інший рівень родючості. Така родючість ґрунту залежить від рівня розвитку науки і техніки, можливості оптимально використовувати природну родючість ґрунту для вирощування сільськогосподарських культур.

Економічна родючість пов'язана з різною оцінкою ділянок ґрунтів залежно від їх розташування, віддаленості від споживачів продукції, зручності використання.

У сучасній літературі часто використовують різні синоніми для позначення категорії родючості ґрунту. У зв'язку з цим рекомендовано виділяти такі категорії родючості ґрунту:

1) природна – родючість, яку має ґрунт у природному стані без втручання людини;

2) штучна – родючість, якої набуває ґрунт в результаті впливу цілеспрямованої діяльності людини (різні види обробітку, внесення добрив, меліорація тощо);

3) потенціальна – сумарна родючість ґрунту, що визначається тими його властивостями, які набуті у процесі ґрунтоутворення та в результаті впливу діяльності людини;

4) ефективна – частина потенціальної родючості, яка реалізується у вигляді врожаю рослин за певних кліматичних і агротехнічних умов;

5) відносна – родючість ґрунту відносно певної групи або окремих видів рослин;

6) економічна – економічна оцінка ґрунту у зв'язку з його потенціальною родючістю та економічною характеристикою земельної ділянки;

7) відтворення родючості – сукупність природних ґрунтових процесів або системи цілеспрямованих меліоративних та агротехнічних заходів для підтримання ефективної, ґрунтової родючості на рівні, що наближається до потенціальної родючості.

Відтворення родючості ґрунту – це об'єктивний закон ґрунтоутворення,

для якого характерні всі форми його прояву. Якщо в ґрунтах, що знаходяться в сільськогосподарському використанні, формування родючості не досягає початкового рівня на момент освоєння цілиного ґрунту, то це свідчить про неповне відтворення родючості ґрунту. Якщо такий рівень родючості ґрунту досягається, то це свідчить про просте відтворення його родючості. Створення родючості ґрунту, вищої за початковий рівень, називається розширеним відтворенням родючості. При цьому відбувається одночасне збільшення як ефективної, так і потенціальної родючості ґрунту.

В умовах сільськогосподарського використання ґрунтів відтворення їх родючості відбувається під впливом природних факторів та дії людини на ґрунт.

Під впливом природних та антропогенних факторів розвивається культурний ґрунтоутворний процес. Його розвиток в умовах цілеспрямованої діяльності людини приводить до поліпшення ґрунтів і підвищення їх родючості. Якщо цей принцип порушується, то це призводить до втрати ґрунтової родючості (ерозія, засолення, втрати гумусу, руйнування структури тощо). Тому в умовах інтенсивного землеробства найважливішим завданням раціонального використання ґрунту є забезпечення розширеного відтворення ґрунтової родючості, тобто одночасне підвищення як ефективної, так і потенціальної родючості.

Спрямований розвиток культурного ґрунтоутворного процесу дає змогу розробити моделі родючості ґрунту. Це сукупність агрономічно важливих властивостей ґрунту та їх режимів, що відповідають певному рівню продуктивності рослин.

Моделі родючості ґрунту розробляють ґрунтознавці, агрономи, працівники рослинництва, меліоратори, економісти та інші представники аграрної науки, їх створюють на основі вивчення параметрів ґрунтів у системі польових дослідів з провідними культурами, вивчення та узагальнення даних про характеристику ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур у кращих господарствах і на сортодільницях. Моделі оптимальної родючості

грунту і встановлені наукою і практикою шляхи їх реалізації дають змогу вирішувати завдання з підвищення родючості ґрунтів.

Усі фактори життя для рослин рівнозначні, і жоден з них не може бути замінений іншим. З цього випливає важливий, сформульований В. Р. Вільямсом принцип, згідно з яким для підвищення родючості ґрунту та отримання високих і стійких урожаїв треба одночасно впливати на всі фактори життя і росту рослин. Реалізація цього принципу вимагає проведення різноманітних заходів для підвищення родючості ґрунтів у різних зонах України.

У зв'язку з цим важливе значення мають матеріали ґрунтово-агрохімічних досліджень: карти ґрунтів, картограми вмісту в ґрунті доступних для рослин елементів живлення – азоту, фосфору, калію; картограми кислотності, засолення, еродованості, гумус-ності тощо.

Розроблено широкий комплекс заходів впливу на властивості ґрунту, що забезпечує регулювання його поживного, водного, теплового, сольового режимів та реакції.

Основні прийоми підвищення ефективної родючості ґрунтів і максимального використання її природної родючості пов'язані з раціональним застосуванням органічних та мінеральних добрив, вапнуванням і гіпсуванням ґрунтів, системою обробітку, виведенням нових високоврожайних сортів культурних рослин, зрошенням та осушенням, травосіянням, створенням полезахисних лісосмуг, введенням сівозмін, боротьбою з ерозією та ін.

ОСНОВНІ ГЕНЕТИЧНІ ТИПИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ

Лекція 11.

Фактори і умови ґрунтоутворення

Засновник генетичного ґрунтознавства В.В.Докучаєв поклав початок вченню про фактори ґрунтоутворення. Він уперше встановив, що ґрунт як природне тіло формується в результаті тісної взаємодії таких факторів:

клімату, рослинності, ґрунотворних порід, рельєфу місцевості і віку країни (часу). Сукупна дія цих факторів у конкретних природних умовах – це комбінації екологічних умов для розвитку процесів ґрунтоутворення та утворення ґрунтів.

Наявність різних ґрунтів у природі – це результат тривалого природного розвитку основних процесів ґрунтоутворення: підзолистого, дернового (гумусово-акумулятивного), болотного (гідро-морфного), солонцевого (галогенного), ферралітного та ін. Різноманітність ґрунтів пояснюється тим, що інтенсивність розвитку процесів ґрунтоутворення та їх комбінацій залежить від розвитку у часі факторів ґрунтоутворення за певних природних умов. Процеси ґрунтоутворення розвиваються одночасно і взаємообумовлено. Внаслідок процесу ґрунтоутворення в ґрунтах формуються різні генетичні горизонти залежно від природних умов, характеру ґрунотворної породи, типу рослинності, рельєфу і т. д. Різні напрями розвитку процесу ґрунтоутворення зумовлюють неоднакову будову профілю для різних типів ґрунтів.

Основні закономірності розміщення ґрунтів

Розвиток вчення про фактори ґрунтоутворення призвів до формування поняття про ґрунтові зони як основну закономірність горизонтального розміщення ґрунтів. В. В. Докучаєв дійшов висновку, що ґрунти поширені на земній кулі не випадково, а підлягають загальному закону природної широтної зональності, тобто кожній природній зоні відповідає свій «зональний» тип ґрунту. Серед усіх факторів ґрунтоутворення В. В. Докучаєв та деякі його послідовники виділяли клімат як фактор, що визначає складну і різноманітну географію ґрунтів у світі. Для кожної широтної зони виділяється нормальний, або загальний, тип ґрунту. У такій якості приймається той тип ґрунту, що сформувався на підвищених вододілах, де ґрунтоутворення відбувається тільки за рахунок атмосферних опадів.

Вчення про широтну або горизонтальну зональність ґрунтів було створено на прикладі великих просторів Східно-Європейської і

Західно-Сибірської рівнин. На їх рівнинних просторах при просуванні від берегів Північного Льодовитого океану на південь спостерігається чітко виражена послідовна зміна ґрунтових зон відповідно до зміни географічних поясів і природних зон.

Арктичному поясу відповідає зона арктичних слабкорозвинених дернових ґрунтів; в Субарктиці в межах тундрової зони виділяються тундрові глейові ґрунти і торф'яники. Південніше, в бореально-му поясі, виділяється зона тайги з підзолистими, болотно-підзолистими та болотними ґрунтами, яку змінює зона змішаних лісів, де переважають дерново-підзолисті ґрунти. Далі на південь знаходиться обширний суббореальний пояс, в якому послідовно з півночі на південь змінюють одна одну такі зони: зона Лісостепу з поєднанням сірих лісових і опідзолених ґрунтів, вилугованих і типових чорноземів; зона Степу із звичайними і південними чорноземами; зона сухих Степів з каштановими, часто засоленими ґрунтами; зона напівпустель з бурими і засоленими ґрунтами, зона пустель з сіро-бурими і засоленими ґрунтами такирами, масивами розбитих і слабкозакріплених пісків. У межах субтропічного поясу виділяється послідовний ряд ґрунтових зон, які широтної закономірності не мають, а мають острівний характер розташування.

Чітка широтна зональність спостерігається на Африканському континенті, проте на великих територіях Північної і Південної Африки, на сході Австралії ґрунтові зони мають меридіональний напрямок.

Явище вертикальної зональності ґрунтового покриву було відкрите та описане В. В. Докучаєвим при вивченні ним північного схилу Західного Кавказу у 80-х роках XIX ст. Він відзначив, що якщо рухатись від подошви гори вгору, то проходить зміна вертикальних ґрунтових зон подібно тому, як це відбувається на рівнинних територіях в напрямку півночі. Подальше вивчення вертикальної зональності ґрунтів показало, що в гірських областях спостерігається велика різноманітність біокліматичних умов та генетичних типів ґрунтів порівняно з рівнинами.

Лекція 12

Класифікація і систематика ґрунтів

Класифікацією ґрунтів називається об'єднання їх у групи за походженням, основними властивостями та рівнем родючості. Класифікація ґрунтів має генетико-виробничу основу.

Класифікація ґрунтів – інтегральний показник розвитку ґрунтознавства як науки і водночас інструмент для вирішення нагальних проблем раціонального та науково-обґрунтованого землекористування (Тараріко, 2001).

Класифікаційна проблема у ґрунтознавстві є найактуальнішою і найважчою. У міру нагромадження нових фактів переглядають та уточнюють раніше створені класифікаційні системи.

Перша наукова класифікація ґрунтів за їх походженням була розроблена В. В. Докучаєвим. За основну класифікаційну одиницю він узяв генетичний тип ґрунту, тобто групу ґрунтів з подібними фізико-хімічними властивостями та зовнішньою будовою, що сформувалися в однакових умовах клімату, рослинності, ґрунтоутворних порід та рельєфу місцевості. Генетичний тип ґрунтів відповідає певній географічній зоні.

Класифікаційну систему В. В. Докучаєва дещо змінив і доповнив М. М. Сибірцев. У межах генетичного типу ґрунту він виділив підтипи та інші таксономічні одиниці нижчого рангу.

Проблема генетичної класифікації розвивалась і уточнювалась багатьма видатними вченими-ґрунтознавцями: П. С. Коссовичем, К. Д. Глінкою, С. С. Неуструєвим, К. К. Гедройцем, Є.М. Івановою та М. М. Розовим, І. П. Герасимовим, Г. В. Добровольським. Питанням класифікації ґрунтів України у різні часи займалися А. І. Набоких, М. П. Фролов, Г. Г. Махов, К. С. Божко, І. Й. Кані-вєць, Н. Б. Вернандер, О. Н. Соколовський, М. І. Полупан, В. І. Ка-нівєць, Д. Г. Тихоненко. Кожна класифікація відрізнялась певною особливістю вирішення цієї проблеми. У зв'язку з цим класифікації ґрунтів можна згрупувати так: еколого-генетичні, факторно-генетичні,

морфогенетичні, еволюційно-генетичні та історико-генетичні.

У колишньому СРСР, незважаючи на єдність науково-теоретичних основ і методичних підходів на принципах генетичного ґрунтознавства, існували розбіжності між окремими республіками в розробці класифікаційної проблеми.

В новому варіанті Класифікації ґрунтів Росії (2000 р.) ідентифікація ґрунтів реалізується через будову профілю ґрунту як системи генетичних типодіагностичних горизонтів і власне ґрунтових характеристик. Можна стверджувати, що в ній реалізовані екологічний, морфологічний і еволюційний підходи. Враховані також ті властивості ґрунтів, яких вони набули в результаті господарської діяльності людини, тобто антропогенного фактора. В сучасних умовах вплив останнього набув такого масштабу, що дозволяє говорити про формування нового генетичного профілю орних ґрунтів – агроземів (Тихоненко, 2001).

Агрозем – тип ґрунту, що формується при розорюванні та окультурюванні ґрунтів в різних ландшафтних (природних) зонах під впливом антропогенного процесу ґрунтоутворення.

Класифікація ґрунтується на суворо науковій системі таксономічних одиниць.

Основною таксономічною одиницею сучасної класифікації ґрунтів є генетичний тип, встановлений ще В. В. Докучаєвим. Характерні ознаки генетичного типу визначаються: однотипністю надходження органічних речовин і процесів їх перетворення (розкладання); однотипним комплексом процесів розкладання мінеральної маси і синтезу мінеральних та органо-мінеральних новоутворень; однотипним характером міграції та акумуляції речовин; однотипною будовою ґрунтового профілю; однотипністю заходів для підвищення і підтримання родючості ґрунтів.

Нижче генетичного типу передбачені такі таксономічні одиниці: підтипи, роди, види, різновиди і розряди ґрунтів. Уся ця низхідна ланка одиниць класифікації називається систематикою ґрунтів.

Підтипи ґрунтів виділяють у межах типу. Це група ґрунтів, що якісно відрізняються за проявом основного та допоміжного процесів ґрунтоутворення. Підтипи відповідають певній стадії ґрунтоутворення.

Роди об'єднують групи ґрунтів у межах типу. Вони визначаються впливом комплексу місцевих умов на процеси ґрунтоутворення. Це, насамперед, склад ґрунтоутворних порід та хімізм ґрунтових вод.

Види виділяються у межах роду і відрізняються ступенями розвитку ґрунтоутворних процесів – підзолистістю, гумусованістю, засоленістю тощо.

Різновиди ґрунту визначаються за гранулометричним складом верхніх горизонтів та ґрунтоутворних порід.

Розряди зумовлюються генетичними властивостями ґрунтоутворних порід – морена, водно-льодовикові відклади тощо.

В Україні запропонована класифікація ґрунтів генетично-субстантивного типу. Вона включає такі таксономічні одиниці: тип – підтип – рід – вид – варіант – літологічна серія.

Основною опорною таксономічною одиницею є тип ґрунту. В загальному аспекті кожний тип ґрунту діагностується в польових за якісним складом генетичних горизонтів і уточнюється визначеними параметрами інтенсивності профільного гумусонагро-мадження. Його відображенням є показники: коефіцієнт профільного накопичення гумусу (КПНГ) і коефіцієнт профільного вмісту гумусу (КПВГ). Перший являє собою співвідношення між вмістом гумусу в профілі та кількістю фізичної глини в ньому, другий – вміст гумусу при визначеній грубизні профілю: КПНГ множиться на грубизну профілю в см. Ці показники за своєю суттю практично однакові, але вони доповнюють один одного. КПВГ більш якісно і кількісно віддзеркалює генетичні особливості органо-профілю і в цілому типологічну належність ґрунту.

В основу підтипової характеристики ґрунту покладені підзо-нальні морфолого-генетичні особливості профілю при польовій діагностиці та інтенсивність гумусонагромадження у верхньому шарі 0-30 см через показник

КПВГ.

В основі диференціації ґрунтів на рівні роду лежить гранулометричний склад, що обумовлює інтенсивність нагромадження гумусу в ґрунті.

Вид ґрунту визначається параметрами грубизни гумусового профілю (від мілкого – < 25 см, до найглибшого – > 145 см). На видовому рівні ґрунти також розподіляються за ступенем солонцюватості, засоленості, щербистості і кам'янистості за відповідними кількісними показниками.

Варіанти відображають зміни властивостей ґрунтів в результаті їх використання в культурі землеробства. Окремо виділяються цілинні та освоєні: модальні, окультурені, еродовані, вторинно осолонцьовані, плантажовані, осушені, вторинно гідроморфні, тощо.

Ґрунтоутворювальна порода виділяється на рівні літогрануло-метричної серії.

Запропонована класифікаційна типологія ґрунтів на основі відповідності параметрів їх властивостей і умов формування на основі генетичного аналізу досить повно характеризує агровироб-ничі якості, що дає можливість різнопланового її використання.

В Україні виділено 23 типи зональних ґрунтів і 13 типів азональних (поширених в різних зонах) ґрунтів.

Номенклатура ґрунтів

Номенклатура ґрунтів – це назва ґрунтів залежно від їх властивостей та місця у класифікації.

В.В.Докучаєв і М. М. Сибірцев створили наукову генетичну номенклатуру ґрунтів. За основу, враховуючи характерні властивості верхніх горизонтів ґрунту, вони взяли російські народні назви. Так появились терміни для генетичних типів: підзол, сірі лісові ґрунти, чорнозем, бурі ґрунти, сіроземи, жовтоземи, каштанові та коричневі ґрунти і т.д.

Частина типів ґрунту була названа за місцем їхнього розвішування в ландшафті та в просторі: болотні, лучні, тундрові, арктичні. Для номенклатури ґрунтів застосовують терміни, що визначають характерні властивості ґрунту:

солончак, солонець, солодь, торф'яно-глейовий ґрунт тощо.

У кожному генетичному типі виділяють «центральный» підтип, для назви якого використовують терміни «типовий» або «звичайний». Для кількісної характеристики властивостей окремих видів ґрунту використовують терміни мало-, середньо-, багато- або слабо-, середньо-, сильно-. Повна назва ґрунту починається з назви типу, далі називають підтип, рід, вид, різновид, розряд. Наприклад, чорнозем (тип), типовий (підтип), солонцюватий (рід), мало-гумусний глибокий (вид), середньосуглинковий (різновид), на лесовидному середньому суглинку (розряд).

Система номенклатури ґрунтів в Україні зберегла народну основу і ґрунтується на державній мові і постійно збагачується новими термінами. Сучасна вітчизняна номенклатура ґрунтів дає змогу з повної назви ґрунту дістати інформацію про його основні властивості.

Нова номенклатура ґрунтів у США багатоступенева і побудована за принципом словоутворення назви ґрунту з греко-ла-тинських коренів (запропонована в середині 50-х років ХХ ст.).

Ґрунтово-географічне і агроґрунтове районування України

Закономірності географічного поширення ґрунтів в Україні визначаються різноманітними природними умовами її території. Територія України розташована на південному сході Європи. Протяжність її із заходу на схід 1316 км, з півночі на південь – 893 км. Загальна площа – 60,4 млн га.

Із фізико-географічних позицій територія України поділяється на зони: Полісся, Лісостеп, Степ, сухий Степ, Карпатська та Кримська гірські області.

Сільськогосподарські угіддя станом на 1.01.2000 р. займали 42,4 млн га, що становить 70,3% загальної площі України. З них під ріллею знаходилося більша частина території (56,9%). Найбільша розораність території в зонах Лісостепу і Степу (82-86%), найменша – в гірських областях.

Рівнинні території займають 95% усієї площі України, при цьому низовини становлять 70%, а височини – 25%. Велику площу займають Поліська, Придніпровська та Причорноморська низовини. Найбільші за

площею височини знаходяться на заході України – Волинська і Подільська, в центрі – Придніпровська, на південному сході – Приазовська, на сході – Донецька, на північному сході знаходяться відроги Середньоросійської, а на південному заході – Бессарабської височини.

Чергування низовин і височин, їх висот, різноманітних ґрунтоутворних порід, гідрогеологічних і гідротермічних умов, рослинності зумовило строкатий ґрунтовий покрив України. На рівнинних просторах добре виражена широтна зональність ґрунтового покриву, а в гірських областях – вертикальна поясність.

Детальне знання про ґрунтовий покрив та агровиробничу характеристику ґрунтів кожного земельного виділу дає агроґрунтове районування території України. Воно дає змогу планувати різні заходи хімізації та меліорації, застосувати способи обробітку ґрунту та ґрунтозахисні прийоми відповідно до природних умов і особливостей кожного району. Основною одиницею агро-ґрунтового районування є природно-сільськогосподарський район – частина території ґрунтового округу, що відрізняється більш-менш одноманітним ґрунтовим покривом, який зумовлює однотипний характер заходів щодо відновлення і підвищення ефективності родючості ґрунтів. Природно-сільськогосподарські райони послідовно об'єднують у більші одиниці: провінції, зони, ґрунтово-біокліматичні області і пояси (для рівнинних територій), гірські висотні пояси, вертикальні зони, кліматичні та гірські (для гірських країн) провінції.

Згідно з першим агроґрунтовим районуванням 1951 р., в Україні було виділено 28 агроґрунтових районів. Пізніше (1969 р.) на основі узагальнення матеріалів великомасштабного обстеження ґрунтів колгоспів і радгоспів України було виділено 158 агроґрунтових районів та підрайонів.

Природно-сільськогосподарське районування України 1985 р. (що є за своєю сутністю агроґрунтовим) призвело до виділення 198 природно-сільськогосподарських районів. Кожен район є первинною

одиницею поділу природного середовища в межах окремої адміністративної області. Природно-сільськогосподарський район надає можливість для наукової розробки в його межах агровиробничих класифікацій ґрунтів і земель, вивчення динаміки основних властивостей ґрунтів у часі, розробки схем раціонального використання земельних ресурсів.

Лекція 13

ҐРУНТИ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ І ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Північна частина України знаходиться в межах Поліської низовини, яка належить до зони змішаних лісів. Із заходу на схід Полісся простягається більш ніж на 750 км, а з півночі на південь – на 180 км. Загальна площа зони становить близько 11,4 млн га, тобто майже 19% території України.

До Українського Полісся входять майже вся Волинська, Рівненська, Житомирська і Чернігівська області, північні райони Львівської, Тернопільської, Київської і Сумської областей. Південна межа Полісся з Лісостепом проходить по лінії Володимир-Волинський – Луцьк – Новоград-Волинський – Острог – Шепетівка – Полонне – Житомир – Васильків – Київ – Бро-вари – Ніжин – Борзна – Путивль – Кролевець. Ця межа чітко виявляється за рельєфом, просторовою зміною четвертинних відкладів, ґрунтів та рослинності. На заході межа має вигляд пологого уступу висотою кілька метрів. Крім того, по давніх і сучасних річкових долинах поліські ландшафти проникають на південь, заглиблюючись у зону Лісостепу.

Найбільшим відгалуженням від основної частини Полісся є так зване Мале Полісся, що простягається від Шепетівки до Рави-Руської і з півночі та півдня обмежене лісостеповими ландшафтами. Найменш чітко межа Полісся виявляється на лівобережжі Дніпра, де ландшафти Поліської низовини на широких терасах поступово переходять у ландшафти Придніпровської низовини.

Рельєф Полісся утворився під безпосередньою дією льодовиків і їх талих вод. Більшу частину території зони займає Поліська низовина з давніми

і сучасними долинами численних рік, у більшості заплавл яких є багато заливних лук і озер. Глибина річкових долин збільшується з півночі на південь, вони мають, як правило, дві-три заплавні тераси.

В центральному і західному Поліссі макрорельєф виражений слабо, проте добре виражений мезорельєф. Його складають зандрові (піщані), моренно-зандрові і моренні рівнини. Мікрорельєф виражений у вигляді різних за формою неглибоких понижень.

Лівобережне Полісся – це давні тераси рік Дніпра та Десни. Рельєф цієї території слабкохвилястий з густою сіткою рік, з окремими підвищеннями і виступами корінного плато.

Клімат Полісся помірно-континентальний, з теплим і вологим літом і м'якою зимою. За рік випадає 570-650 мм опадів, причому більшість (близько 70%) у період з квітня по жовтень. Перевищення суми опадів за рік над кількістю вологи, що випаровується, створює промивний та періодичнопромивний тип водного режиму на підвищених елементах рельєфу та призводить до заболочування понижених ділянок.

У доісторичний період 85% території Полісся займали змішані хвойно-широколистяні ліси. На безлісих ділянках була природна трав'яниста та болотна рослинність. Зміна рослинних формацій внаслідок діяльності людини призвела до зміни напряму процесів ґрунтоутворення. Нині під лісом зайнято лише 30% території. В цій зоні зосереджено до 50% заболочених земель.

Внаслідок осушення, проведеного на великих площах Полісся, відбулися значні зміни його ландшафту: понизився рівень підґрунтових вод, посилились елювіальні процеси, змінився баланс вологи в ґрунтах. У зв'язку з цим змінилися умови ґрунтоутворення.

Основними ґрунтоутворними породами на Поліссі є водно-льодовикові, льодовикові та алювіальні відклади. У деяких місцях є невеликі острівці лесових відкладів. Як правило, вони мають легкий гранулометричний склад – піщані, супіщані, піщано-легкосуглинкові, та легкосуглинкові. Строкатість

грунтотворних порід, часті зміни гідрологічного режиму зумовлюють складний ґрунтовий покрив Полісся.

У створенні ґрунтового покриву Полісся беруть участь три типи ґрунтоутворення: підзолистий, дерновий і болотний. Їх розвиток відбувається під впливом відповідних рослинних формацій: дерев'янистої, трав'янистої, лучної і болотної.

На підвищених елементах рельєфу поєднання підзолистого і дернового процесів привело до формування дерново-підзолистих ґрунтів різного ступеня підзолистості, оглеєння та гранулометричного складу. Сформувались дерново-підзолисті ґрунти під лісовою рослинністю на водно-льодовикових, моренних, лесовидних та алювіальних відкладах. Це зональні ґрунти Полісся (близько 66% загальної території).

Залежно від ступеня розвитку і прояву дернового та підзолистого процесів дерново-підзолисті ґрунти (рис. 3) поділяють на дерново-слабкопідзолисті, дерново-середньопідзолисті та дерново-сильнопідзолисті.

Потужність елювіального горизонту характеризує ступінь розвитку підзолистого процесу. В дерново-слабкопідзолистих ґрунтах для цього горизонту характерна біляста плямистість або наявність прошарків. Оскільки процес нагромадження гумусу переважає над підзолистим процесом, то потужність гумусово-елювіального горизонту більша, ніж потужність елювіального. У дерново-середньопідзолистих їх потужність однакова, а в дерново-підзолистих перевага підзолистого процесу призводить до зменшення потужності гумусово-елювіального горизонту і збільшення елювіального.

H0(A0) – лісова підстилка різної товщини (0-3-0-5 см), на орних землях цього горизонту немає;

HE(A1) – гумусово-елювіальний горизонт (6-18-20 см). Сірий, супіщаний, слабо-структурний. У ньому зосереджений основний запас гумусу;

E(h)(A2) – елювіальний горизонт (21-40 см), ясно-забарвлений від великої кількості крем'янки. Це горизонт, у якому найбільш виражений підзолистий процес. Добре промитий і збіднілий на поживні речовини. Переважно безструктурний;

I(B) – ілювіальний горизонт (41-120 см) має добре виражені скупчення колоїдних речовин: гідратів, оксидів заліза та алюмінію, гумусових речовин та інших сполук. Усі ці речовини надають горизонту строкатості: на загальному червонувато-бурому фоні трапляються прошарки грубозернистого світлозабарвленого (відмитого від плівок заліза) піску. Горизонт ущільнений, іноді не пропускає навіть води;

R(C) – ґрунтотворна порода різного походження та потужності (121-200 см). При постійному або тимчасовому надмірному зволоженні є ознаки повного або часткового оглеєння у вигляді сизих і іржавих плям та розводів.

Рис. 3. Будова профілю дерново-підзолистого ґрунту

E(h)

Дерново-підзолисті глеюваті ґрунти формуються на слабкод-ренованих вододілах або в пониженнях із слабким стоком води. Якщо процес оглеєння зумовлений застоюванням атмосферних опадів на поверхні ґрунту, то формуються дерново-підзолисті поверхнево оглеєні ґрунти.

Дерново-підзолисті ґрунти Полісся мають переважно легкий гранулометричний склад: це піщані, глинисто-піщані та супіщані ґрунти, у яких кількість мулуватих часточок відповідно становить 2%, 2-5, 5-15%. Від гранулометричного складу ґрунтів залежать їх фізичні властивості. Щільність складення орного шару дерново-підзолистих ґрунтів вища за оптимальну і становить від 1,40 до 1,55 г/см³. Такі ґрунти мають низьку вологоємність, підвищену водопроникність і дуже низьку гігроскопічність.

Для дерново-підзолистих ґрунтів Полісся характерна низька ємність катіонного обміну (1,5-8,5 мг-екв/100 г). Вони бідні на кальцій, магній та поживні речовини. Реакція ґрунтового розчину кисла: рН сольової витяжки – 4,2-5,6, гідролітична кислотність – 1,5-3,5 мг-екв на 100 г ґрунту.

Дерново-підзолисті ґрунти характеризуються низьким вмістом гумусу (0,4-2,5%), який знаходиться переважно в гумусово-елювіальному горизонті. В елювіальному горизонті його кількість різко зменшується (до 0,2–0,4%). У складі гумусу вміст фульвокислот переважає над вмістом гумінових кислот. Запаси поживних речовин у дерново-підзолистих ґрунтах дуже низькі: азоту – 0,05-0,08, фосфору – 0,04-0,09 і калію – 1,0-1,5% від сухої маси ґрунту. Ці ґрунти дуже бідні на мікроелементи. Так, 1 кг сухого ґрунту містить, мг: кобальту – 2, мангану – 98, цинку – 29, бору – 4.

Дернові ґрунти поширені серед дерново-підзолистих ґрунтів. Від загальної площі орних земель Полісся вони становлять 7%. Дернові ґрунти трапляються на ділянках, де є карбонатні ґрунтоутворюючі породи, – вапняки, крейдиані відклади, мергелі, окар-боначені суглинки. Вони мають добре виражений гумусовий горизонт (10–30 см), високу насиченість кальцієм і магнієм, нейтральну або слабкокисло реакцію гумусового горизонту, значний вміст перегною (3-5% і більше), досить міцну грудкувату структуру, високу природну родючість.

Будова профілю дернового ґрунту: гумусовий (Н) і перехідний (НРк) горизонти, ґрунтоутворююча порода (Рк). Якщо дернові ґрунти формуються в місцях близького залягання підґрунтових вод, то перехідний горизонт та ґрунтоутворююча порода можуть бути оглеє-ними (НРgl, Рgl).

Лучні ґрунти утворилися на понижених елементах рельєфу і в заплавах рік. Від дернових вони відрізняються глибшим гумусованим профілем (до 70 см) і дещо більшим вмістом гумусу (до 5%). Ґрунтоутворюючими породами є алювіальні, делювіальні та льодовикові відклади. У зв'язку з неглибоким заляганням підґрунтових вод нижня частина профілю лучних ґрунтів оглеєна. Частка їх у загальній площі орних земель зони становить 2%.

Будова профілю лучного ґрунту: гумусовий дернинний горизонт (Нд), гумусовий (Н), перехідний (НР), нижній перехідний оглеєний (Рhg1), оглеєна ґрунтоутворююча порода (Рgl). Гумусовий дернинний горизонт, як правило, добре оструктурений. При формуванні лучного ґрунту на карбонатних делювіальних

відкладах профіль може бути окарбоначений.

Болотні ґрунти формуються в умовах надмірного зволоження, під впливом болотного процесу ґрунтоутворення, характерною ознакою якого є оглеєння і торфоутворення. Останнє пов'язано з тим, що на заболочених територіях в умовах достатньої кількості вологи внаслідок значного приросту різних трав відбувається нагромадження великої маси органічних речовин. Надмірне зволоження поверхні ґрунту перешкоджає вільному доступу повітря в ґрунт, що сприяє розвитку анаеробних процесів при розкладанні органічної маси. Уся ця органічна маса не встигає розкладатися мікроорганізмами, з року в рік її нагромаджується все більше і більше у вигляді бурого торфу. Цей тип ґрунтоутворення зумовлюється різним розвитком болотного процесу. Для кожної фази характерні свої рослинні формації, які змінюють одна одну залежно від зміни умов життєдіяльності рослин та наявності анаеробних мікроорганізмів.

Болотні ґрунти залежно від походження, ботанічного складу рослин болота, з яких утворюється торф, рельєфу місцевості та інших ознак поділяють на три основних типи; 1) низинні – осоково-очеретяні, зеленомохові (гіпнові) і вільхові; 2) перехідні – осоково-сфагнові і гіпнові; 3) верхові (мохові) – сфагнові із сосною, пухівково-сфагнові, багново-сфагнові болота.

В Україні найпоширеніші низинні болота, тоді як верхові і перехідні займають порівняно невеликі площі в західному Поліссі (басейн р. Прип'ять) та в зоні Карпат.

За ступенем розвитку торф'яного (органогенного) горизонту розрізняють такі види: мулуватоглейові, торф'янистоглейові, торф'яноглейові і торф'яники. Розрізняють також болотні ґрунти на піщаних і супіщаних, суглинистих і глинистих породах, лучних мергелях і вапняках.

Мулуватоглейові ґрунти суцільного шару торфу не мають. На поверхні їх залягає тільки гумусовий оторфований горизонт (Htg1). У ньому на фоні мінеральної маси зустрічаються напіврозкладені і нерозкладені рештки

болотної рослинності. Горизонт має потужність від 15 до 45 см, темно-сірий, майже чорний, мокрий, в'язкий, поступово переходить у сизо-сіру з вохристо-іржавими плямами породи (Pgl).

Торф'янисто і торф'яно-глейові ґрунти мають такий самий профіль, як і мулувато-глейові, однак на поверхні їх залягає шар торфу (Т) потужністю до 30 см у торф'янисто-глейових і від 30 до 50 см у торф'яно-глейових ґрунтах. Нижче залягає глейовий горизонт, який у верхній частині може бути слабкогумусованим, утворюючи горизонт Phgl.

На Поліссі найбільш поширені торф'яники низинні. Перехідні і верхові торф'яники зустрічаються дуже рідко (всього 5% від площі всіх болотних ґрунтів). За потужністю торф'яного шару торф'яники поділяють на неглибокі (50-100 см), середньоглибокі (100-200 см), глибокі (200-400 см) і дуже глибокі (понад 400 см).

У профілі торф'яного ґрунту залежно від ступеня розкладання і ботанічного складу виділяють шари Т1, Т2, Т3 і т. д., а в сильно розкладених і гуміфікованих – Т1Н, Т2Н і т. д. Добре розкладений торф – це темна землиста аморфна маса, що складається з перегнійних речовин і рослинного матеріалу, що втратив клітинну будову.

Торф'яники бувають слабо- і середньорозкладені. Слабо-розкладений торф має ступінь розкладання не більш як 20%, середньорозкладений – 20-30, добре розкладений (гуміфікований) – 30-50, перегнійний – понад 50%, середньорозкладений – 20-30, добре розкладений (гуміфікований) – 30-50, перегнійний – понад 50%.

Особливістю добре розкладених торфів є їхня зольність, що пов'язано з характером їх водно-мінерального живлення. За кількістю золи торф'яники поділяють на мало- і середньозольні (до 20%), багатозольні (20-50%), мулувато-торф'яні (50-80%) і мінерально-болотні (понад 80%).

Заболочування може розвиватись під впливом як прісних і слабкомінералізованих вод, так і вод, що містять значну кількість солей: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, CaSO_4 , NaCl , Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , NaHCO_3 та ін. При цьому

утворюються солончаки і солончакові болотні ґрунти, збагачені легкорозчинними солями натрію.

Ґрунти низинних боліт можуть мати слабкокисло, нейтральну і лужну реакцію ґрунтового розчину ($\text{pH} = 5\text{...}8$), Вони мають високу ємність поглинання, відносно високу насиченість кальцієм і магнієм, містять значні запаси азоту, дещо менше фосфору при невеликій кількості калію. Сполуки кальцію і магнію переважають над сполуками заліза та алюмінію.

Торф'яні ґрунти за основними властивостями відрізняються від мінеральних ґрунтів. Щільність складення їх у 2,5-10 разів менша, ніж мінеральних, у них значно більше продуктивної вологи, незважаючи на велику кількість недоступної вологи.

Осушення і розорювання торф'яників сильно змінюють напрям ґрунотворного процесу, їх склад і властивості. Так, замість нагромадження торфу відбувається його розкладання, окислювальні процеси переважають над відновлювальними, внаслідок чого верхній горизонт розкладається і поступово перетворюється на перегнійно-торф'яний. Крім того, змінюються агрохімічні та біологічні властивості торф'яних ґрунтів.

На Поліссі, крім названих вище ґрунтів, трапляються сірі лісові, опідзолені ґрунти: темно-сірі і чорноземи опідзолені. Вони утворились там, де ґрунотворною породою є лес. Оскільки головний ареал їх поширення – зона Лісостепу, то характеристика їх буде подана далі. Отже, для Полісся характерний строкатий ґрунтовий покрив.

Істотним недоліком ґрунтів Полісся є кисла реакція ґрунтового розчину (площа кислих ґрунтів з $\text{pH} < 5$ становить 34%) і недостатній вміст поживних речовин, що зумовлено низьким запасом гумусу в орному шарі ґрунту (менше 100-200 т/га). У прямо пропорційній залежності від запасу гумусу знаходиться вміст загального азоту. У зв'язку з легким гранулометричним складом і періодично промивним типом водного режиму ґрунти Полісся втрачають рухомі форми азоту.

У ґрунтах Полісся вміст рухомих сполук фосфору низький. Лише 13%

площі орних земель займають ґрунти з підвищеною і високою забезпеченістю фосфором. Вміст фосфору залежить від гранулометричного складу ґрунтів.

Забезпеченість калієм ґрунтів Полісся залежить від кількості у них мулу. Підвищений і високий вміст рухомого калію спостерігається на 10,8% площі орних земель, середній – на 27,8 і низький – на 61,3%. Вміст мікроелементів у ґрунтах цієї зони низький.

Орні землі на Поліссі займають 45,4% усієї земельної площі. Значна частина зони зайнята лісами, чагарниками та болотами. Ліси займають 30% території, а площа заболочених земель становить половину площі лісових угідь в Україні. В західних районах зони понад 70% площі земель мають надлишкову кислотність, а в інших районах зони – більше половини.

Внаслідок вапнування кислих ґрунтів частково нейтралізується кислотність ґрунту, поліпшуються умови живлення рослин та підвищується ефективність використання органічних і мінеральних добрив. При добре поставленій хімічній меліорації ґрунтів відбувається трансформація земель у напрямі збільшення площ слабкокислих ґрунтів за рахунок зменшення площ середньо- та сильнокислих.

Одним із заходів підвищення родючості ґрунтів на Поліссі є періодичне поглиблення орного шару, що часто співпадає з потужністю гумусово-елювіального горизонту. При цьому вносять органічні добрива або приорюють сидеральні культури (люпин або сераделу).

Внесення органічних і мінеральних добрив на бідних ґрунтах Полісся має велике значення для підвищення їх родючості. Найбільш дефіцитним елементом живлення рослин на поліських ґрунтах є азот, потім фосфор і калій. Велике значення має застосування борних, мідних та інших мікро- і бактеріальних добрив.

У сівозмінах органічні добрива вносять через кожні 3-4 роки під найбільш інтенсивні і вимогливі до умов живлення культури – просапні, озимі, зернові.

Болотні ґрунти Полісся використовують тільки після їх осушення,

причому найефективніше використовувати ці ґрунти можна при двосторонньому регулюванні водно-повітряного режиму.

Лекція 14

СІРІ ЛІСОВІ І ОПІДЗОЛЕНІ ҐРУНТИ ЛІСОСТЕПУ І ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Зона Лісостепу простягається суцільною смугою від Карпат на заході до кордонів з Росією на сході. Довжина цієї зони 1300 км, а ширина (з півночі на південь) – від 250 до 350 км. За площею вона становить 33,6% території України, сільськогосподарські угіддя займають 35% загальної площі України.

Велика протяжність лісостепової зони визначає і різноманітність її природних умов. Клімат характеризується теплим літом і помірно холодною зимою. Континентальність клімату наростає з заходу на схід. Середньорічна кількість опадів на заході близько 700 мм, на сході зменшується до 430 мм. Різко зменшується також тривалість безморозного періоду – до 250 діб на заході і до 180 діб на сході.

Рельєф зони Лісостепу України досить різноманітний. Здебільшого це водно-ерозійний хвилястий рельєф: поверхня дуже розчленована глибокими ярами, балками, річковими долинами. Такий тип рельєфу добре виражений у районах Волино-Подільської, Придніпровської та на відрогам Середньо-російської височини. На просторах Лівобережної Придніпровської низовини і на широких вододілах, а також в інших районах зони добре виражений мікрорельєф у вигляді западин (блюдець) діаметром від 5 до 50-70 м.

Найпоширенішими ґрунтотворними породами у зоні Лісостепу є леси та лесовидні суглинки, їх характерна особливість – карбонатність, яка істотно впливає на ґрунтотворний процес. Гранулометричний склад цих порід змінюється від легких до важких у південному і південно-східному напрямках.

В історичному минулому природна рослинність лісостепової зони характеризувалась чергуванням лісових масивів з лучними степами. Значні площі Правобережної України в минулому були покриті широколистяними

лісами з переважанням граба і дуба. Лучно-стєпова рослинність займала низовинні території і ті райони широких вододілів, де відносно близько до поверхні знаходились підґрунтові води. Цей район України є колискою трипільської землеробської культури (VII-III ст. до н.е.).

Сучасний ґрунтовий покрив Лісостєпу чітко відображує вплив природної рослинності на процес ґрунтоутворення: в районах, де були і нині є широколистяні ліси, сформувались сірі лісові ґрунти; там, де була поширена лучно-стєпова рослинність, сформувались чорноземи типові і вилуговані і, нарешті, на тих ділянках, де тривалий час відбувалася зміна лісової рослинності на лучно-стєпову або навпаки, сформувались темно-сірі опідзолені ґрунти та чорноземи опідзолені.

Під покривом широколистяних лісів сірі лісові ґрунти формувались при поєднанні двох процесів ґрунтоутворення: опідзолен-ня («м'яка» форма підзолистого процесу) і дернового. Якщо переважав перший процес, то утворювались ясно-сірі і сірі лісові ґрунти, а якщо другий, – то темно-сірі опідзолені ґрунти.

Ясно-сірі і сірі лісові ґрунти не мають ознак ґрунтоутворен-ня, характерних для чорноземів. Будова їх профілю більше подібна до будови профілю дерново-підзолистих ґрунтів. У них добре виражений процес опідзолення, а тому у профілі чітко спостерігається елювіально-ілювіальний тип розподілу речовин. Вміст гумусу в ясно-сірих і сірих лісових ґрунтах вищий, ніж у дерново-підзолистих. Кількість його залежить від характеру рослинності і надходження в ґрунт органічних решток, а також від гранулометричного складу.

Ясно-сірі лісові ґрунти (рис. 4) більше подібні до ґрунтів підзолистого типу ґрунтоутворення, їх профіль чітко поділяється на генетичні горизонти.

Залягають ясно-сірі лісові ґрунти, як правило, на найбільш підвищених елементах рельєфу. Вони мають переважно супіщаний та легкосуглинковий гранулометричний склад. Структурні агрегати неміцні, а тому під дією атмосферних опадів поверхня ґрунтів запливає, що утруднює їх обробіток.

Запас вологи в метровому шарі ґрунту за сприятливих умов досягає 150-190 мм.

Ясно-сірі лісові ґрунти не насичені основами (Ca і Mg), мають значну кислотність, бідні на поживні речовини. Особливо мало в них азоту. Завдяки кислій реакції ґрунтового розчину фосфор більш рухомий порівняно з карбонатними ґрунтами. Забезпеченість калієм низька або середня. Проте, незважаючи на деякі незадовільні властивості ясно-сірих лісових ґрунтів, вони при регулярному вапнуванні та систематичному внесенні науково обґрунтованих доз мінеральних та органічних добрив, правильному веденні сівозмін дають достатньо високі та стійкі врожаї сільськогосподарських культур.

HE

Eh

Ei(h)

Pi

Pk

5. Сірі лісові і опідзолені ґрунти Лісостепу і їх використання

H0(A0) – лісова підстилка (0-2 см), в орних ґрунтах її немає;

HE(A1) – гумусово-елювіальний горизонт (3-15 см), грудкувато-плитчастий; на орних ґрунтах – 0-26-30 см, світло-сірий (білястий), пилювато-грудкувато-плитчастий, має присипку SiO₂, слабоуцільнений; перехід ясний;

Eh(A2) – елювіальний горизонт (16-31-45 см), слабо забарвлений гумусом, білястий, має велику кількість присипки SiO₂, неміцну грудкувато-горіхувату структуру; перехід різкий;

Ei(h) – елювіально-ілювіальний горизонт (45-65 см), білясто-бурий, нерівномірно забарвлений, призматично-горіхуватий, ущільнений, має багато присипки SiO₂; перехід помітний;

I(B) – ілювіальний горизонт (65-110 см), бурий, інколи червонувато-бурий, горіхувато-призматичний, агрегати гостроробристі, на

гранях червоно-буре колоїдне «лакування», іноді слабка присипка SiO_2 , ущільнений; перехід помітний;

Pi – слабоілювіювана ґрунтозна порода (111-140 см) потужністю 2-30 см, буро-палевий, з слабо вираженими натіками колоїдів; перехід різкий, добре помітний за забарвленням і закипанням карбонатів;

Pk(Ск) – ґрунтозна порода – лес (141-150 см) палевого кольору, карбонати у вигляді прожилок або псевдоміцелію.

Рис. 4. Будова профілю ясно-сірого лісового ґрунту

Сірі лісові ґрунти (рис. 5) займають проміжне положення між ясно-сірими лісовими та темно-сірими опідзоленими ґрунтами. Порівняно із світло-сірими ґрунтами у них більш послаблений підзолистий процес, але розвиток дернового процесу ще такий, що не сприяє значному нагромадженню гумусу.

Значні площі сірих лісових ґрунтів розорані, тому в них виділяється горизонт HEa. Порівняно з цілиними ґрунтами цей

HE

Ihe

Pi

Pk

H0(A0) – лісова підстилка (0-2 см), в орних ґрунтах її немає;

HE(A1) – гумусово-ілювіальний горизонт (3-25-35 см), на цілиних землях темнувато-сірий, німічної зернисто-дрібногрудкуватої структури; на орних землях – сірий, порохувато-грудкуватий, збагачений присипкою SiO_2 , слабоущільнений; перехід різкий;

Ihe(B1) – ілювіальний горизонт (36-60 см), брудно-бурий, плямистий, нерівномірно гумусований, білясті плями і натьки SiO_2 , структура горіхувата, добре виражена, на гранях слабке червонувате-буре «лакування», ущільнений; перехід помітний;

I(B2) – ілювіальний горизонт (61-130 см), бурий, грубогоріхуватої структури (до низу переходить у призматичну), ущільнений; перехід

поступовий;

Pi – слабоілювіювана ґрунтотворна порода (116-135 см) за потужністю і діагностичними ознаками аналогічна ясно-сірим ґрунтам;

Pk(Ск) – ґрунтотворна порода – лес (136-150 см) палевого кольору, карбонати у вигляді прожилок.

Рис. 5. Будова профілю сірого лісового ґрунту

горизонт дещо ущільнений і має грудкувато-пилувату структуру. Гранулометричний склад сірих ґрунтів – від супіщаного до суглинкового, вміст продуктивної вологи – від 165 до 200 мм. Вміст гумусу в орному шарі коливається від 1,5 до 3%, а в цілинних – 4-6%.

Загальний рівень родючості сірих лісових ґрунтів вищий, ніж ясно-сірих, однак рівень забезпеченості ґрунту поживними речовинами середній або нижче середнього. Це пов'язано з тим, що сірі лісові ґрунти мають кислотність і ступінь насичення ґрунту основами від 75 до 90%. Тому вони потребують проведення тих самих заходів для підвищення родючості, що й ясно-сірі лісові ґрунти.

Ясно-сірі та сірі лісові ґрунти займають у Лісостепу 1635,6 тис. га, або 12,4% площі орних земель. Зустрічаються вони також на лесових островах Полісся. Загальна кількість балів бонітету ясно-сірих лісових ґрунтів становить 30-36, а сірих лісових ґрунтів – 34-48.

Темно-сірі опідзолені ґрунти (рис. 6) поширені в Лісостепу нерівномірно, найбільші їх масиви знаходяться південніше областей поширення ясно-сірих і сірих лісових ґрунтів. Загальна їх площа 1192 тис. га.

Вчені вважають, що в своєму розвитку темно-сірі опідзолені ґрунти пройшли дві фази: спочатку степову (дерновий процес ґрунтоутворення), потім лісову (процес опідзолення). Ознаки опідзолення виражені слабо, а процеси нагромадження гумусу наближаються до чорноземів.

За гранулометричним складом темно-сірі опідзолені ґрунти переважно середні та важкі суглинки. Вони більше оструктурені порівняно із ясно-сірими та сірими лісовими ґрунтами. Кількість продуктивної вологи в метровому

шарі становить 150-175 мм. Вміст гумусу в орних ґрунтах досягає 2-4,9, а в цілинних – 6-10%. Для темно-сірих опідзолених ґрунтів характерна досить

Hd

He

Hi

Ih

Hd(A) – гумусовий дернинний горизонт (0-2-4 см), в орних ґрунтах його немає;

He(A1) – гумусовий елювіюваний горизонт (5-7-37 см), темно-сірий, з «сивиною» від присипки SiO₂, структура порохувато-грудкувата, перехід помітний;

Hi(A2B) – гумусово-ілювіальний горизонт (28-38-65 см), темнувато-сірувато-бурий, є окремі плями присипки SiO₂, грудкувато-грубогоріхуватий, ущільнений, окремі черворієни та порожнини від корінців; перехід помітний;

Ih(B) – ілювіальний слабогумусований горизонт (66-100 см), червонувато-бурий з натьоками гумусу та слабким червонувато-бурим лакуванням на поверхні призматичних структурних агрегатів; перехід помітний;

I – ілювіальний горизонт (101-120 см), червонувато-бурий, призматичний, натьоки колоїдів, перехід помітний;

Pi – слабо-ілювіювана ґрунтотворна порода (121-135), буро-палева;

Pk(Ск) – ґрунтотворна порода – лес (136-150 см) палевий у вигляді прожилок.

Рис. 6. Будова профілю темно-сірого опідзоленого ґрунту

Pi

Pk

висока кислотність (рН_{сол} = 4,5...5,0), а ступінь насичення ґрунту основами – нижче 80%. Ступінь забезпечення темно-сірих опідзолених ґрунтів на рухомі форми азоту, фосфору і калію – середній або високий.

Для підвищення родючості темно-сірих опідзолених ґрунтів потрібно проводити вапнування, особливо в районах західного Лісостепу, та вносити органічні й мінеральні добрива. Практика використання цих ґрунтів свідчить, що при внесенні лише мінеральних добрив темно-сірі опідзолені ґрунти втрачають обмінний кальцій, внаслідок чого підкислюється ґрунтовий розчин. Сумісне внесення гною у нормі 9-12 т/га разом з помірними нормами NPK забезпечує сталий урожай сільськогосподарських культур без погіршення властивостей темно-сірих опідзолених ґрунтів.

Чорноземи опідзолені будуть розглянуті нижче.

Лекція 15

ЧОРНОЗЕМНІ ҐРУНТИ ЛІСОСТЕПУ І СТЕПУ УКРАЇНИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Чорноземи як тип степового ґрунту поширені в Україні у межах двох зон – Лісостепу і Степу.

Чорноземи утворились внаслідок розвитку дернового ґрунтоутворного процесу. Серед інших ґрунтів вони різко виділяються високою природною родючістю, властивостями та будовою ґрунтового профілю. Дерновий процес ґрунтоутворення відбувався під покривом лучно-степової рослинності. На поверхню та в метрову товщу ґрунту надходила значна кількість органічних решток та зольних речовин. Їх розкладання відбувалося за участю мікроорганізмів, мікро- і мезофауни. Наявність карбонату кальцію у породі та в профілі ґрунту є причиною насичення ГВК обмінним кальцієм, який сприяє нейтралізації кислих продуктів розкладання органічних речовин та закріпленню гумусових речовин. Отже, гумус у чорноземах майже нерухомий, він закріплюється на місці свого утворення, тобто розвивається акумулятивний процес нагромадження гумусу. В зв'язку з цим виділяють дві видозміни розвитку дернового процесу: 1) гумусоутворення на місці (лат. *in situ*) – процес розкладу рослинних залишків на місці їх відмирання з послідувачим новоутворенням гумусу без його переміщення по профілю. Таке явище характерне для ґрунтів вододільних територій Степу і частково для

південних районів Лісостепу в його східній частині; при нейтральній або слабо-лужній реакції ґрунтового середовища; 2) гумусонагромадження – процес акумуляції гумусу в поверхневому шарі (горизонті) ґрунту в результаті розкладу рослинних залишків і гумусоутворення *in situ* і деякого його переміщення вниз з поступовим просочуванням ним ґрунтової маси. Характерно для лісостепових ґрунтів при нейтральній реакції ґрунтового середовища і розвитку потужного гумусового горизонту. При цьому чорноземи набувають сприятливих водно-фізичних та фізико-механічних властивостей. Велике значення для акумуляції гумусу мають контрастні кліматичні умови – чергування теплого і холодного сезонів.

Висока біологічна активність чорноземів, великий запас поживних речовин зумовлюють їх високу природну родючість.

М. В. Ломоносов у своїй праці «О слоях земных» висловив думку про рослинно-наземне походження чорноземів, тобто що чорнозем утворився при гнитті рослинних і тваринних решток за певний період часу. В.В.Докучаєв назвав чорнозем «царем» ґрунтів.

Профіль чорнозему простий. Він формується за гумусово-акумулятивним типом розподілу речовин. Верхній гумусовий горизонт (Н) має рівномірне темно-сіре забарвлення, у вологому стані майже чорне. Він поступово переходить у темно-сірий з буруватим відтінком горизонт (Н_p), де є ледь виражені ознаки ґрунтоутворної породи. Із глибиною поступово гумусність зменшується, забарвлення гумусового горизонту стає сірим з жовтувато-бурим відтінком – це горизонт РН, потім горизонт Р_h, а нижче знаходиться материнська порода Р.

У профілі чорноземів часто помітні сліди діяльності землерийв (ховрахів, хом'яків, кротів та дощових черв'яків). Ходи хребетних землерийв заповнені матеріалом з інших горизонтів і називаються «кротовинами». Загальна потужність профілю чорноземів становить від 150 до 200 см. Гумусовий горизонт орних чорноземів містить від 3 до 8% гумусу, а у верхньому шарі цілинних чорноземів вміст гумусу може досягати 10-12%.

Чорнозем як тип ґрунту за своїми генетичними особливостями та властивостями поділяється на підтипи. В Україні зустрічаються такі підтипи чорноземів: у Лісостепу – типовий, вилугований, опідзолений та реградований; у Степу – звичайний та південний. Серед підтипів виділяються роди, що характеризують чорноземи за глибиною «закипання» карбонатів, розвитком у них процесів осолонцювання та осолодіння.

Підтипи та роди поділяються на види за потужністю гумусового горизонту, вмістом гумусу, ступенем вилугованості.

Ґрунтовий вбирний комплекс чорноземів насичений здебільшого катіонами Ca^{2+} і Mg^{2+} (відношення $\text{Ca}^{2+} : \text{Mg}^{2+} = 7-6 : 1$), що сприяє утворенню агрономічно цінної структури. Реакція ґрунтового розчину чорноземів близька до нейтральної ($\text{pH} = 6,9 \dots 7,2$) або слабколужна ($\text{pH} = 7,2 \dots 7,5$).

Завдяки значному вмісту гумусу і високій біологічній активності чорноземи містять загальний азот (0,2-0,5%), фосфор (0,33-0,16) і валовий калій (1-2,4%). Забезпеченість чорноземів мікроелементами переважно середня.

Чорноземи типові (рис. 7) і вилуговані найбільш поширені в зоні Лісостепу. Найхарактернішою їх ознакою є відносно глибокий (80-120 см і більше) гумусний і гумусований (Н + Нр) горизонти. На глибині 80-90 см і навіть глибше знаходяться видимі карбонати у формі плісняви (псевдоміцелій) та прожилок.

Н/к(А) – гумусовий горизонт (0-45-55 см), темно-сірий, на ціліні структура грудкувато-зерниста, в орних ґрунтах порохувато-грудкувата, в підорному шарі зернисто-дрібно-грудкувата. У нижній частині є карбонати, зустрічаються черворієни, поодинокі ходи землеріїв, перехід поступовий;

Нрк(В1) – гумусовий перехідний горизонт (56-85 см), темно-сірий з буруватим відтінком, нерівномірно гумусований, інтенсивно переритий землеріями, карбонатний з нестійкою зернисто-грудкуватою структурою, пухкий, перехід поступовий;

PHк(B2) – перехідний горизонт (86-125 см), слабогумусований, сірий з буруватим відтінком, неміцно-грудкуватий; видимі карбонати у вигляді псевдоміцелію; перехід поступовий;

Phк(BC) – кротовинний лес (126-180 см), сірий – бурувато-палевий, плямистий завдяки гумусованим «кротовинам»; видимі карбонати; перехід поступовий;

Rк(C) – ґрунтотворна порода – лес (180-210), бурувато-палевий або палевий, карбонати у вигляді прожилок і псевдоміцелію.

Hрк

PHк

Phк

Rк

Рис. 7. Будова профілю чорнозему типового

У чорноземах вилугованих порівняно з типовими лінія закипання ґрунту від соляної кислоти опущена по профілю нижче на 20-40 і більше сантиметрів і знаходиться у нижньому перехідному горизонті. Переміщення колоїдів півтораоксидів по профілю непомітне. Для чорноземів типових і вилугованих характерна висока переритість профілю землеріями.

Значні площі в Лісостепу зайняті чорноземами опідзоленими (рис. 8). Вони, так само як і темно-сірі опідзолені ґрунти, пройшли степову і лісову стадії розвитку. Їх утворення можливе під широколистяними лісами паркового типу з густим травостоєм. У профілі чорноземів опідзолених помітна диференціація за елювіально-ілювіальним типом розподілу речовин.

He

Hрі

Phi

Pі

Rк

He(A) – гумусовий слабкоелювіований горизонт (0-35-45 см), темно-сірий, іноді білястий від присипки SiO₂, орний шар (0-25 см)

порохувато-грудкуватий; перехід поступовий;

Hp1(AB) – перехідний слабоілювіюваний гумусовий горизонт (45-80 см), темнувато-сірий з буруватістю, горіхувато-грудкуватий, ущільнений, слабкий наліт присипки SiO₂, окремі червориїни, поодинокі ходи землерийв; перехід поступовий;

Phi(B) – перехідний слабогумусований ілювію-ваний (80-120 см) горизонт, сіро-бурий, плямистий, горіхувато-призмо-подібний, у місцях зламу брудно-буре «лакування» колоїдами півтораоксидів; перехід помітний;

Pi(BC) – ілювіювана ґрунтотворча порода – лес (121-140 см), слабо і нерівномірно гумусова-ний, сірувато-бурий, грудкуватий, рідкі «кротовини», перехід різкий, хвилястий;

Pk(C) – ґрунтотворна порода (141-160 см) – бурувато-палевий або палевий лес, карбонати у вигляді плісняви і прожилок.

Рис. 8. Будова профілю чорнозему опідзоленого

В орних чорноземах горизонт Не частково стає орним шаром.

Присипка SiO₂ в горизонті Не, деяке ущільнення в середній частині профілю та буре забарвлення – це ті морфологічні ознаки, за якими відрізняються чорноземи опідзолені від інших підтипів чорноземів.

Гранулометричний склад чорноземів опідзолених здебільшого грубопилувато-легкосуглинковий та пилувато-середньосуглинковий. Насиченість їх основами 85-95%. Лінія закипання карбонатів від 10%-го розчину HCl знаходиться на глибині 100-150 см.

Чорноземи реградовані за площею займають третє місце серед ґрунтів Лісостепу. Вони поширені переважно на Придніпровській височині на вододілах між р. Дніпро та р. Південний Буг. Невеликі їх площі трапляються в західному та лівобережно-

Чорноземи реградовані сформувалися переважно в автоморфних умовах і займають високі ділянки рельєфу, межують з чорноземами опідзоленими і вилугованими.

Термін «реградація» означає поліпшення родючості ґрунту, тобто це

пов'язано з підняттям карбонатів з висхідними потоками води по профілю чорноземів опідзолених, вилугованих, а також темно-сірих опідзолених ґрунтів. Про це свідчить будова профілю чорноземів реградованих. Якщо в минулому це були чорноземи опідзолені або темно-сірі опідзолені ґрунти, то в них добре видно ознаки реліктового формування профілю за елювіально-ілювіальним типом, якщо чорноземи вилуговані, то перехідні горизонти мають інтенсивно бурий колір.

Процес реградації, як правило, відбувається при розрідженні лісів, коли інтенсивно розвивається трав'яниста рослинність, посилено прискорюється при знищенні лісів і введенні ґрунтів у культуру землеробства.

Залежно від прояву ознак диференціації профілю і глибини залягання карбонатів кальцію чорноземи реградовані поділяються на три види – слабо-, середньо- і сильнореградовані.

За фізико-хімічними та водно-фізичними властивостями чорноземи реградовані мало відрізняються від чорноземів опідзолених. У зв'язку з процесом реградації у них спостерігається тенденція до підвищення вмісту гумусу. Ступінь насиченості ґрунту основами вищий, ніж у чорноземів опідзолених. Кислотність незначна.

Для зони Степу, яка займає південні рівнинні території України, характерні чорноземи звичайні та південні. Зона Степу поділяється на дві підзони: Степ північний і Степ південний. Ґрунтовий покрив північного Степу складають чорноземи звичайні, а південного – чорноземи південні.

Чорноземи звичайні (рис. 9) сформувались на середньо- та важкосуглинкових лесах, червоно-бурих глинах за участю різно-травно-ковилово-типчачової рослинності.

Наявність у чорноземах звичайних білозірки є характерною діагностичною ознакою, що дає змогу відрізнити чорноземи звичайні від тих підтипів чорноземів, що зустрічаються в південній частині Лісостепу.

У межах підзони північного Степу у міру просування з півночі на південь і збільшення сухості клімату потужність гумусованого

H

Hрк

Phк

Рк

H(A) – гумусовий горизонт (0-45 см), темно-сірий, рівномірно гумусований; орний шар поро-хувато-грудкуватий, підорний – зернистий, ущільнений, наявні черворіїни; перехід поступовий;

Hрк(B1) – верхній перехідний горизонт (46-75 см), темно-сірий із слабким буруватим відтінком, грудкувато-зернистий, пористий, у нижній частині вицвіти карбонатів, окремі ходи земле-риїв; перехід поступовий;

Phк(B2) – нижній перехідний горизонт (76-120 см), темно-бурий, грудкувато-горіхуватий, слабкоущільнений, переритий землеріями, є карбонатна пліснява або білозірка; перехід поступовий;

Рк(C) – ґрунтоутворна порода – палевий лес (121-150 см), карбонати у вигляді білозірки.

Рис. 9. Будова профілю чорнозему звичайного

горизонту зменшується з 120 до 45 см. Відповідно зменшується кількість гумусу з 6,1-4,7 до 4,6-4,0%. Карбонати підіймаються ближче до поверхні, в профілі чорноземів звичайних появляються гіпс та водорозчинні солі, здебільшого сульфати кальцію і магнію. Сума увібраних основ у цих ґрунтах коливається від 20 до 50 мг-екв на 100 г ґрунту. Реакція середовища нейтральна, а в нижніх горизонтах слабколужна.

Вміст азоту в чорноземах звичайних залежить від кількості гумусу і становить від 0,21 до 0,27%. Забезпеченість рухомими формами фосфору і калію висока. Чорноземи звичайні містять достатню кількість мікроелементів. Родючість чорноземів звичайних висока, але недостатня кількість опадів обмежує повноту використання її резервів. Головними заходами для підвищення продуктивності цих земель є регулювання водного і поживного режимів.

Чорноземи південні (рис. 10) поширені у підзоні південного Степу, що

знаходиться в межах Причорноморської низовини. Сформувались вони під типчаково-ковиловою рослинністю в умовах посушливого клімату. Профіль чорноземів південних поділяється на гумусовий і два перехідних горизонти.

H

H_{рк}

Ph_к

R_к

H(A) – гумусовий горизонт (0-35 см), темно-сірий, орний шар порохувато-грудкуватий, підорний – зернистий, ущільнений; перехід поступовий;

H_{рк}(B1) – верхній перехідний горизонт (36-60 см), темно-сірий з коричневим відтінком, грудкувато-горіхувато-зернистий, ущільнений, пористий, карбонатний; перехід поступовий;

Ph_к(B2) – нижній перехідний горизонт (61-80 см), темно-бурий, зернисто-грудкуватий, ущільнений, трапляється білозірка; перехід поступовий;

R_к(C) – лес палево-бурий (81-120 см), багато білозірки.

Рис. 10. Будова профілю чорнозему південного

Характерною ознакою чорноземів південних є невелика потужність (H + H_{рк}) – 45-60 см. На глибині 60-120 см знаходиться ущільнений шар білозірки – скупчення карбонатів кальцію і магнію у вигляді білих плям. Іншою характерною ознакою цих ґрунтів є неглибоке залягання відкладів гіпсу та водорозчинних солей, в північній частині підзони Степу на глибині 3-4 м, у південній – на 2 м.

Вміст гумусу в чорноземах південних підвищується в північному напрямі у бік чорноземів звичайних. Його кількість залежить від гранулометричного складу ґрунтів і коливається від 5,5 до 2%.

Чорноземи південні мають нейтральну або слабколужну реакцію (рНводний= 6,5...7,5). Сума обмінно увібраних основ коливається від 5-15 до 17-50 мг-екв на 100 г ґрунту. Відношення обмінного кальцію до магнію 5-3 : 1.

Наявність обмінного натрію призводить до виникнення ознак солонцюватості. Залежно від вмісту гумусу запаси загального азоту становлять 0,17-0,28%. Забезпеченість ґрунту рухомими формами фосфору і калію задовільна. Потенціальна родючість чорноземів південних висока, однак використання її обмежене внаслідок недостатнього зволоження.

В умовах Лісостепу і Степу досить значне поширення мають лучно-чорноземні ґрунти, що займають надзаплавні тераси річок, днища балок і блюдцеподібних понижень на вододілах і терасах.

При напівгідроморфних умовах ґрунтоутворення формується потужний (70-150 см) гумусовий профіль. Він добре ділиться на гумусовий і два перехідних горизонта. Ґрунтоутворююча порода має явно виражені ознаки гідроморфізму у вигляді оливково-сизих і іржаво-бурих плям (Pkgl).

Профіль лучно-чорноземних ґрунтів може бути карбонатний (Нк + НРК + Рhk + Pkgl) або повністю вилуженим. При наявності мінералізованих підґрунто-вих вод формуються лучно-чорноземні солонцювато-засолені ґрунти.

При добре вираженій солонцюватості (5-10% Na⁺ від ЄКО) профіль лучно-чорноземних ґрунтів диференційований за елювіально-ілювіальним типом.

Лучно-чорноземні осолоділі ґрунти поширені, головним чином, в замкнутих пониженнях, де формується тимчасове поверхнєве затоплення. Це спричиняє розвиток глеє-елювіальних процесів, в результаті чого профіль цих ґрунтів має ознаки оглеєння і чітко ділиться на горизонти вимивання і вмивання.

Чорноземи Лісостепу і Степу – це найродючіші ґрунти. Довгий вегетаційний період і достатня кількість теплоти сприяють вирощуванню високих урожаїв озимої пшениці, цукрових буряків, соняшнику, кукурудзи та інших сільськогосподарських культур.

Основними агротехнічними заходами підвищення родючості цих ґрунтів є прогресивні і раціональні способи обробітку, нагромадження і

правильне витрачання вологи, внесення добрив, поліпшення структури посівних площ, вирощування високоврожайних культур і сортів.

На чорноземах важливо застосовувати такі способи обробітку ґрунту, які б мали ґрунтозахисний характер, були спрямовані на поліпшення водного режиму ґрунту в передпосівний період для забезпечення своєчасних і дружних сходів. Нині значні площі чорноземів Лісостепу і особливо Степу зрошуються.

Чорноземні ґрунти добре реагують на внесення мінеральних добрив, особливо фосфорних. При наявності карбонатів значна кількість фосфору знаходиться в малодоступній формі. При систематичному внесенні органічних добрив поліпшуються агрофізичні властивості чорноземів, збільшується вміст гумусу. Розрахунки вчених показали, що для створення бездефіцитного балансу гумусу в чорноземах України необхідно вносити на 1 га площі сівозміни в Лісостепу 9-11 т, в Степу – 7-9 т гною. Ефективність гною знижується в засушливі роки.

Для створення сприятливого водного режиму чорноземів, особливо в зоні Степу, їх треба залишати на чорний пар. Крім того, чорний пар – ефективний засіб боротьби з бур'янами.

Чорноземи є найбільш структурними ґрунтами, проте внаслідок використання сільськогосподарської техніки – важких та колісних тракторів на пневматичному ході – родючий шар чорноземів до глибини 60-70 см ущільнюється. Так, при багаторазових проходах трактора Т-150К щільність складення ґрунту виходить за верхню межу оптимальних параметрів 1,3-1,4 г/см³. При цьому структура стає брилуватою, зменшується пористість, вологемкість чорноземів. Тому для ліквідації явищ агрофізичної деградації чорноземів рекомендують застосовувати сільськогосподарські машини невеликої маси, з низьким питомим тиском на ґрунт, зменшувати кількість проходів техніки по полю та інші заходи.

Перспективним засобом підвищення продуктивності чорноземів є зрошення, але воно має бути науково обґрунтованим і контрольованим відповідно до властивостей ґрунту. Практика застосування зрошення

показала, що чорноземи швидко втрачають родючість при неправильному зрошенні.

Раціональне використання чорноземів без проведення заходів охорони їх від водної та вітрової ерозії неможливе. Нині застосовується ґрунтозахисна технологія вирощування сільськогосподарських культур, що ґрунтується на системі безполицевого обробітку чорноземів.

Лекція 16

ҐРУНТИ СУХОГО СТЕПУ І ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Південніше чорноземної зони простягаються сухі степи з характерними для них каштановими ґрунтами. Вони дістали свою назву завдяки темно-коричневому забарвленню ґрунтів, що нагадує колір зрілих плодів каштана.

Каштанові ґрунти у зоні сухих степів України представлені двома підтипами: темно-каштановими і каштановими. Перші в цілому переважають у зоні Сухого Степу і займають безстічні рівнини вододілу рік Дніпро – Молочна, північну частину степового Криму, а також понижені приморські плато Правобережжя Дніпра. Власне каштанові ґрунти займають вузьку смугу в При-сивасько-Причорноморській зоні сухого Степу, Лівобережжя Дніпра. На відміну від темно-каштанових ґрунтів вони суцільних масивів не утворюють, а залягають разом з каштановими солонцями. Взагалі явища солонцюватості (наявність серед обмінних катіонів іонів Na^+) характерні для ґрунтового покриву Сухого Степу. Сформувались каштанові ґрунти під полинно-типчаково-ко-виловою рослинністю. Основна ґрунтотворна порода – лес, хоча невеликі площі каштанових ґрунтів зустрічаються на алювіальних відкладах і глинах.

Ґрунтотворний дерновий процес відбувається в Сухому Степу в умовах недостатнього зволоження. Це сприяє нагромадженню в ґрунтовому профілі не тільки карбонатів кальцію та магнію, а й легкорозчинних солей натрію, що спричинює надходження катіонів натрію до ГВК.

Рослинний покрив Сухого Степу порівняно з чорноземною зоною

значно бідніший. Така рослинність з невеликою біомасою надземної і кореневої частин та малою кількістю опадів не сприяють нагромадженню гумусу. Так, кількість гумусу, в темно-каштанових ґрунтах України становить 2-3,5%, а в каштанових – 1,3-3%. Гу-мусований профіль темно-каштанових ґрунтів має потужність 60-75 см, у супіщаних і легкосуглинкових різновидах – 80-100 см. Аналогічний профіль каштанових ґрунтів становить 40-60 см.

Характерною ознакою каштанових ґрунтів сухого Степу України є чітка диференціація профілю за елювіально-ілювіальним типом, що пов'язано з солонцюватістю цих ґрунтів.

Будову профілю темно-каштанових солонцюватих ґрунтів подано на рис. 11. Легкорозчинні солі і гіпс залягають на глибині 150-250 см. Для темно-каштанових ґрунтів характерне вузьке співвідношення між обмінним кальцієм і магнієм (2-4 : 1). Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабколужна (рНводний = 6,8...8).

Карбонати закипають на глибині 50-60 см. У зоні поширення темно-каштанових ґрунтів значно розвинуте зрошення, що призвело до підняття підґрунтових вод, вторинного засолення ґрунтів, утворення глибистої структури та інших негативних явищ.

He

Hpi

Phik

Pk/s

He(A) – гумусовий горизонт (0-30 см) темно-сірий з каштановим відтінком. порохувато-грудку-ватий, на структурних агрегатах помітна присипка SiO₂ тонкопористий; перехід помітний;

Hpi(B1) – верхній перехідний горизонт (31-45 см) темнувато-сірий з буруватим відтінком, грудку-ватозернисто-горіхуватий, на структурних агрегатах присипка SiO₂ і слабкий глянecь; перехід поступовий;

Phik(B2) – нижній перехідний горизонт (46-80 см) бурувато-брудно-палевий з темно-сірими плямами і гумусними потьоками,

горіхувато-призمو-подібно-грудкувата структура, на агрегатах добре виражений глянець, зустрічається білозірка; перехід поступовий;

Rк/s(C) – палевий лес (80-120 см) з темно-бурим відтінком, багато білозірки, щільний, можлива присутність легкорозчинних солей.

Рис. 11. Будова профілю темно-каштанового солонцюватого ґрунту

У профілі каштанових ґрунтів (рис. 12) чіткіше виділяються гумусовий елювіальний та ілювіальний горизонти. Ознаки солонцюватості в них виявляються краще. Тому при наявності натрію у ГВК (до 2,8 мг-екв/100 г ґрунту) верхній гумусово-елювіальний горизонт каштанових ґрунтів може бути розпиленим, безструктурним, здатним запливати після дощу й ущільнюватись під час висихання.

He

Hpi

Phіk

Rк/s

He(A) – гумусовий слабкоелювіований горизонт (0-25 см) коричнево-сірий, пилувато-по-рохувато-грудкуватий, пухкий, пористий, перехід помітний;

Hpi(B1) – верхній перехідний горизонт (26-40 см) каштаново-бурий, гру і кувато-зернисто-горіхуватий, ущільнений; перехід поступовий;

Phіk(B2) – нижній перехідний горизонт (41-55 см) темнувато-бурий, горіхувато-призматич-ний, ущільнений, тонкопористий; перехід поступовий;

Rк/s(C) – лес (56-100 см), зверху темнувато-палевий з гумусовими потьоками, донизу палевий, багато пухкої білозірки, наявні легкорозчинні солі.

Рис. 12. Будова профілю каштанового ґрунту

У зв'язку з непромивним типом водного режиму солі в каштанових ґрунтах містяться на глибині 80-170 см. Це переважно сульфат кальцію (гіпс), хлориди та сульфати натрію.

Родючість темно-каштанових ґрунтів вища, ніж каштанових, проте ці

грунти в агровиробничому відношенні поступаються чорноземам внаслідок недостатнього природного зволоження. Однак потенційно вони багаті на поживні речовини, особливо на рухомі форми калію. Дещо менший у них вміст азоту, його кількість залежить від вмісту гумусу. Каштанові ґрунти недостатньо забезпечені рухомими формами фосфору.

Для підвищення родючості каштанових ґрунтів слід проводити такі заходи, які сприяють збагаченню ґрунту вологою, запобігати пиловим бурям. Для цього треба насаджувати лісосмуги, проводити снігозатримання, запроваджувати куліси, застосовувати систему обробітку ґрунту без обернення скиби. Ефективні на каштанових ґрунтах органічні добрива, а з мінеральних – азотні і фосфорні. Якщо в каштанових ґрунтах є добре виражений ілювіальний горизонт, то його рекомендують зруйнувати,

Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії

провівши плантажну оранку. При цьому переміщення з нижчих горизонтів у верхні карбонатів кальцію і частково гіпсу значно поліпшує фізико-хімічні властивості каштанових ґрунтів.

На зрошуваних каштанових ґрунтах урожаї всіх сільськогосподарських культур підвищуються в 1,5-3 рази, але для збереження родючості цих ґрунтів потрібна висока культура зрошеного землеробства.

Контрольні запитання

1. Де знаходиться зона Сухого Степу?
2. Які природні умови утворення каштанових ґрунтів?
3. Яка будова профілю каштанових ґрунтів?
4. Як використовуються каштанові ґрунти?

Лекція 17

ЗАСОЛЕНІ ҐРУНТИ І СОЛОДІ

Засоленими називають ґрунти, які мають у своєму профілі легкорозчинні солі в кількості, токсичній для сільськогосподарських рослин. До них належать солончаки і солонці. В Україні найбільші їх площі зустрічаються в сухому Степу, в зонах Степу та Лісостепу, незначні – на

Поліссі. У зв'язку з таким поширенням засолені ґрунти називають інтразональними, тобто такими, що не мають власної зони.

Формування засолених ґрунтів пов'язане з нагромадженням солей у ґрунтових водах і породах та умовами, що сприяють їхній подальшій акумуляції в профілі ґрунтів.

Основне джерело утворення солей (хлоридів, сульфатів, нітратів, силікатів і карбонатів) – це продукти вивітрювання гірських порід. Другим джерелом засолення ґрунтів є соленосні геологічні породи різного походження. Перенесення солей з цих порід у ґрунт відбувається за участю підґрунтових вод. Третє джерело – це вулканічна діяльність. Вулканічні гази містять Cl, SO₂, CO₃; термальні джерела виносять на поверхню розчини хлоридів, карбонатів натрію. Четверте джерело засолення ґрунтів – імпульверизація – перенесення солей з моря на сушу. Уздовж Сиваша, Чорного та Азовського морів простяглась смуга низинних берегів – приморських солончаків. Тут вітер піднімає соляний пил і переносить його в прилеглі райони. Дослідження вчених показали, що в районі Асканія-Нова (Херсонська обл.) кількість соляного пилу, що випадає з атмосфери, становить 319,3 кг/га на рік. Безпосереднім джерелом легкорозчинних солей у ґрунтах можуть бути підґрунтові води при близькому їх заляганні до поверхні (2-3 м). При фізичному випаровуванні по капілярній системі солі підтягуються до поверхневого шару ґрунту та акумулюються тут. У деяких випадках причиною нагромадження солей в ґрунті може бути рослинність. Окремі рослини в посушливих умовах мають кореневу систему, що проникає дуже глибоко, а тому такі рослини здатні «перекачувати» розчини солей з глибини до поверхні ґрунту.

Інтенсивність перерозподілу солей і нагромадження їх у ґрунтах залежать від клімату. За вологого клімату і промивного типу водного режиму солі вимиваються за межі профілю і не нагромаджуються.

Солончаки. До солончаків належать ґрунти, що містять у верхньому 15-сантиметровому шарі понад 1% легкорозчинних солей від маси ґрунту.

Розрізняють поверхневі солончаки, в яких солі знаходяться у верхньому шарі ґрунту (0-30 см), та глибокопрофільні, в яких високі концентрації солей спостерігаються по всьому профілю ґрунту. Крім того, розрізняють солончаки за типами засолення, тобто за якісним та кількісним складом солей. Виділяють такі основні типи засолення: содове, хлоридне й сульфатне. Всі інші типи засолення – це комбінації зазначених вище основних типів засолення. Від типу засолення залежать хімічні і фізичні властивості солончаків. Найшкідливіше для рослин содове засолення ґрунтів, найменш шкідливе – сульфатне.

Морфологічно наявність солей у профілі ґрунту можна визначити лише тоді, коли ґрунт сухий, на його поверхні може бути сольова кірка, на стінці розрізу спостерігаються вицвіти солей. Якщо ґрунт вологий, то в польових умовах наявність у ньому солей можна визначити за допомогою аналізу водної витяжки з ґрунту.

Склад солей впливає на морфологічну будову засоленних ґрунтів. За морфологічними ознаками солончаки поділяють на пухкі, мокрі, чорні та кіркові.

Пухкі солончаки – ґрунти, в яких великий вміст сульфату натрію – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Зверху вони дуже сухі й пухкі.

Мокрі солончаки – ґрунти, що містять гігроскопічні солі – хлориди кальцію і магнію – CaCl_2 і MgCl_2 . Темний, майже чорний колір залежить від наявності у їх складі гігроскопічної вологи.

Чорні солончаки характеризуються наявністю соди Na_2CO_3 . Її підвищений вміст сприяє розчинності органічної речовини, і профіль ґрунту набуває темного (чорного) забарвлення.

У кіркових солончаках на поверхні утворюється тонка сольова кірка хлориду натрію NaCl .

При морфологічному описі профілю засоленого ґрунту чи солончака до основного чи допоміжного символу горизонту до-бавляється мала літера s.

Солончаки поділяють на два типи: гідроморфні й автоморфні. Гідроморфні солончаки розвиваються в умовах близького залягання

мінералізованих підґрунтових вод, а автоморфні – на засолених ґрунтотворних породах при глибокому заляганні підґрунтових вод.

Більшість культурних рослин при наявності в ґрунті легкорозчинних солей розвиватись не можуть або дають дуже низькі врожаї. Проте не всі сільськогосподарські рослини однаково витримують засолення ґрунту. Так, цукрові буряки, капуста, бавовник, просо, люцерна витримують відносно високу концентрацію солей – до 0,6%, кукурудза, озима пшениця, ячмінь, люцерна меншу – 0,3-0,4%, соняшник, льон, конюшина – тільки до 0,2-0,3%.

Освоєння солончаків можливе тільки після проведення складних меліоративних заходів. Основний меліоративний прийом – промивання солончаків прісною водою. Норми витрати води на промивання засолених земель залежать від ступеня їх засолення, вологості, гранулометричного складу і глибини залягання підґрунтових вод. Крім того, норми промивних вод не повинні бути занадто великими, щоб не зумовлювати піднімання по капілярах засолених підґрунтових вод. Перед промиванням ґрунт необхідно глибоко виорати, оскільки при глибокій оранці швидше виминаються солі, а пухкий верхній шар запобігає підніманню солей по капілярах.

Найкраще проводити промивання в осінньо-зимовий період, коли підґрунтові води залягають найглибше, а випаровування найменше. Для запобігання підніманню підґрунтових вод треба відводити промивні води з меліорованої території. Для зниження рівня підґрунтових вод застосовують дренаж. При внесенні органічних і мінеральних добрив, поліпшенні структури та посиленні біологічної активності ґрунтів родючість промитих від солей ґрунтів підвищується.

У процесі формування профілю солонцю каштанового (рис. 13) виділяються добре виражені горизонти.

Вторинному засоленню ґрунтів у районах зрошення можна запобігти підтримуючи високу культуру землеробства. У районах, де зрошення не проводиться, солончаки або зовсім не освоюють, або використовують їх як малопродуктивні пасовища.

HEd

Eh

Ih

P_hk_s

P_k/s

HEd(A1) – гумусово-елювіальний дернинний (0-7 см), каштаново-сірий, пілувато-грудкувато-пластинчастий, пухкий, перехід ясний;

Eh(A2) – елювіальний (8-15 см), ясно-сірий; грудкувато-пластинчастий, пористий; перехід різкий;

Ih(B1) – ілювіальний горизонт (16-25 см), темно-каштановий, стовбчасто-призматичний, щільний, дрібнотріщинуватий; перехід поступовий;

P_hk_s(B2) – ілювіований (26-45 см), каштановий з бурим відтінком, горіхувато-грудкувато-призмоподібний, ущільнений, слабкопористий, у нижній частині закипає від 10%-го розчину HCl; перехід поступовий;

P_ks(C) – палевий лес (46-100 см), білозірка разом з прожилками солей, ущільнений, з глибини 150 см друзи гіпсу.

Рис. 13. Будова профілю солонцю каштанового

Солонці. Солонцями називають ґрунти, які містять у ґрунтовому вбирному комплексі понад 15% обмінного натрію або понад 40% обмінного магнію від ємності катіонного обміну. Вони мають чітко виражену диференціацію ґрунтового профілю за елювіально-ілювіальним типом. Солонці, як і солончаки, належать до категорії засолених ґрунтів, однак на відміну від солончаків водорозчинні солі у них містяться на деякій глибині. Вони мають несприятливі агрономічні властивості і потребують меліорації.

Гумусово-елювіальний горизонт має темно-сіре або бурувато-сіре (каштанове) забарвлення. Потужність горизонту від 2-3 до 20-25 см. Структура грудкувата або пластинчаста. Горизонт бідний на мулувату фракцію.

Солонцюватий горизонт має темніше забарвлення – темно-буре з

коричневим відтінком. Структура стовбчаста або призматична, на структурних агрегатах добре виражене глянцево лакування. Горизонт у сухому стані щільний, тріщинуватий, у вологому – в'язкий, безструктурний. Потужність від 7-12 до 25 см.

Перехідний горизонт має світле забарвлення, призматичну або горіхувату структуру, містить гіпс і карбонати. У ґрунотворній породі, крім гіпсу і карбонатів, зустрічаються легкорозчинні солі. В ілювіальному горизонті чітко виражені напливи гумусу і глинистої речовини (плазми), що свідчить про розвиток солонцюватого процесу ґрунтоутворення.

Під солонцюватим процесом розуміють надходження і збільшення вмісту у ґрунтовому вбирному комплексі іонів натрію і, як наслідок, різке підвищення дисперсності органічної і мінеральної частин ґрунту та пересування з низхідним током води гумусових колоїдів з верхнього шару ґрунту в нижній.

За характером водного режиму солонці поділяються на три типи: автоморфні, напівгідроморфні і гідроморфні. Підтипи солонців виділяють залежно від розташування їх у певній ґрунто-во-кліматичній зоні – чорноземні, каштанові, напівпустельні. Крім того, солонці поділяють на роди за глибиною залягання солей, хімізмом (типом) засолення і ступенем засолення. Видову відміну солонців визначають за потужністю гумусово-елювіального (надсолонцевого) горизонту, см: кіркові – < 5, мілкі – 5-10, середні – 10-18, глибокі – > 18. На рівні виду солонці характеризуються також за вмістом обмінного натрію в ілювіальному горизонті, % від ємності катіонного обміну (ЄКО): слабосолонцюваті – 1-3% обмінного натрію, середньосолонцюваті – 3-6%, сильносолонцюваті – 6-10% і дуже сильносолонцюваті – > 10%.

Солонці, як правило, мають низьку природну родючість. Лужна реакція ґрунтового розчину і несприятливі водно-фізичні властивості не дають змоги використовувати солонці в землеробстві без їх корінної меліорації. Головна мета меліорації – зміна складу обмінних катіонів при одночасному поліпшенні

фізичних властивостей. Обмінні іони Na^+ у ГВК замінюються на обмінні іони Ca^{2+} . При цьому лужність нейтралізується, ґрунтові колоїди коагулюють, внаслідок чого поліпшується мікроагрегат-ний склад і водно-фізичні властивості солонців.

Гіпсування – найефективніший засіб підвищення родючості солонців з содовим засоленням, які мають високі вміст обмінного натрію і лужність ґрунтового розчину. Гіпсування дає змогу різко поліпшити водно-фізичні та хімічні властивості солонців. Найбільш поширеним меліорантом для солонців є гіпс. Крім гіпсу, як меліоранти використовують інші кальцієві солі – карбонат та хлорид кальцію.

Норму гіпсу встановлюють за вмістом обмінного натрію, вона становить для лучних солонців з содовим засоленням 10-15 т/га і більше, для лучно-степових і степових хлоридно-сульфатних солонців – 5-8 т/га. Кількість (норма) гіпсу, потрібного для заміни надлишку увібраного натрію кальцієм, визначають за такою формулою:

$$N=0,086(\text{Na} - 0,01 \cdot \text{CKO}) \cdot h d, \text{ де } 0,086 - \text{значення } 1 \text{ мг-екв гіпсу, г;}$$

Na – вміст увібраного натрію, мг-екв/100 г ґрунту;

CKO – ємність катіонного обміну, мг-екв/100 г ґрунту;

$0,01 \cdot \text{CKO}$ – величина, що характеризує кількість обмінного натрію (до 1% від CKO), яка істотно на властивості ґрунту не впливає;

h – шар ґрунту, що підлягає меліорації, см;

d – щільність складення шару ґрунту, що підлягає меліорації, г/см³.

Нині поширений прийом самомеліорації солонців, коли при неглибокому заляганні карбонатів та гіпсу проводиться глибока оранка. Так, на солонцях степового Криму найефективнішою в меліоративному відношенні є плантажна оранка на глибину 40-50 см, проте вона неприпустима при близькому заляганні підґрунтових вод, оскільки це може призвести до вторинного засолення ґрунту.

У систему агро меліоративних заходів корінного поліпшення родючості солонців, крім глибокого обробітку, входить внесення органічних та

мінеральних добрив, а також травосіяння на фоні зрошення. Із мінеральних добрив насамперед вносять азотні та фосфорні.

При окультурюванні солонців велике значення має нагромадження вологи, що сприяє прискоренню процесів розсолонцювання і розсолення солонців.

Найвищі врожаї сільськогосподарських культур на солонцевих землях в умовах посушливого клімату можна виростити тільки при зрошенні.

Солоді – це особливий тип ґрунту. Вони поширені переважно в Лісостепу та Степу на понижених елементах рельєфу. Солоді сформувались у гідроморфних і напівгідроморфних умовах, характерною ознакою водного режиму цих ґрунтів є поєднання тимчасового перезволоження з низхідним током вологи.

Тимчасове затоплення зумовлює розвиток відновлювальних процесів, при якому відбувається гідроліз мінералів з утворенням рухомих продуктів розкладання. Ці продукти виносяться вниз по профілю ґрунту. У зв'язку з цим в солодях (рис. 14) сформувався профіль, чітко диференційований на елювіальний та ілювіальний горизонти з добре вираженими ознаками оглеєння: сизі та іржаві плями, наявність залізо-марганцевих конкрецій.

Залежно від умов утворення солоді поділяють на три підтипи (лучно-чорноземні, лучні (дерново-глеєві) і лучно-болотні) та на три роди (звичайні, безкарбонатні і солончакові). Поділ на види проводять за глибиною осолодіння ґрунтового профілю (потужність горизонтів HE + Egl), см: мілкі – < 10, середні – 10-20, глибокі – > 20.

Аналіз гранулометричного складу солодей свідчить про те, що існує різкий перерозподіл мулуватих часточок по профілю.

He

HE(gl)

E(gl)

Iehgl

Pgl

He(A1) – гумусовий горизонт (0-35 см), темно-сірий, елювіюваний, грудкувато-пластинча-стий, присипка SiO₂; перехід поступовий;

HE(gl) (A2) – гумусово-елювіальний горизонт (36-55 см), гумусований менше, але більш елювіюваний, білясто-сірий, пластинчастий, ущільнений, збагачений присипкою SiO₂; перехід ясний;

Egl(A2B) – елювіальний (56-75 см), білястий, тонкопластинчастий, зустрічаються іржаві залізисті плями, інколи є конкреції; перехід ясний;

Iehgl(B) – ілювіальний (76-120 см), сірувато-бурий, грудкувато-горіхуватий, є присипка SiO₂, іржаві плями, іноді є конкреції; перехід поступовий;

Pgl(C) – ґрунтоутворна лесовидна порода (120-150 см), оглеєна, безкарбонатна, сизо-бура, є окремі іржаві плями.

Рис. 14. Будова профілю лучно-чорноземної солоді

Склад гумусу солодей близький до складу гумусу підзолистих ґрунтів. Його кількість невелика – 2-3%. До складу обмінних катіонів, крім катіонів Ca²⁺, Mg²⁺, входять катіони натрію. В горизонтах HE і E в багатьох випадках виявлено катіони обмінного H⁺ та Al³⁺. У зв'язку з цим у солодях горизонти HE і E мають кислу реакцію середовища, а ілювіальний – нейтральну або лужну.

Природна родючість солодей низька. У верхніх осолоділих горизонтах мало органічних речовин та поживних елементів. Тому для підвищення родючості солодей треба вносити органічні і мінеральні добрива. При кислотній реакції верхніх осолоділих горизонтів слід проводити вапнування. Важливим агротехнічним заходом, що поліпшує водно-фізичні властивості солодей, є глибоке розпушування і збагачення їх на органічну речовину.

Використання солодей під посів сільськогосподарських культур у більшості випадків обмежене і залежить від їх залягання на рельєфі. Для поліпшення водного режиму солодей проводять дренаж, відводять їх під полезахисні насадження або використовують під продуктивні сінокоси.

Контрольні запитання

1. Які причини утворення засолених ґрунтів?
2. Де зустрічаються солончаки, солонці та солоді?
3. Які особливості солончаків?
4. Як класифікують солончаки?
5. Які заходи корінного поліпшення солончаків?
6. Як утворюються солонці?
7. Які особливості солонців?
8. Які заходи меліорації солонців?
9. Як утворюються солоді?
10. Які заходи для підвищення родючості солодей?

Лекція 18

ҐРУНТИ КАРПАТСЬКОЇ БУРОЗЕМНО-ЛІСОВОЇ ОБЛАСТІ

До складу області входять гірські Українські Карпати, Перед-карпатська височина, Закарпатське передгір'я і Притисенська височина. Кожному з цих районів притаманні свої геологічні і біокліматичні особливості, проте їх об'єднує специфічний ґрунтоутворюючий процес – кисле буроземоутворення.

Кислий буроземоутворюючий процес протікає під широколистяними (дубово-буково-грабовими) і хвойними (смереково-ялиновими) лісами, сільськогосподарськими культурами, а також під високогірними луками (полонинами) в умовах теплового, помірного і холодного вологого клімату на достатньо дренованих породах. Під сукупною дією цих факторів при промивному типі водного режиму утворюються буроземи кислі (бурі лісові кислі ґрунти).

Характеризуються вони достатньо глибоким профілем (70-100 см) (рис. 15).

HgI

H

Hp

Ph

H0 – лісова підстилка (0-3 см);

Nd – дернинно-гумусовий горизонт (4-8 см), темно-сірий, зернисто-грудкуватий, переплетений корінцями, перехід виражений;

N – гумусовий горизонт (9-35 см), коричне-вато-бурий або охристо-бурий, грудкуватий, пронизаний корінцями, перехід поступовий;

Np – верхній перехідний горизонт (36-55 см), світло-бурий, грудкуватий, щільніший за попередній, щебенюватий, перехід поступовий;

Ph – нижній перехідний горизонт (56-75 см), оливково-бурий, слабоущільнений, щебенюватий, перехід поступовий;

P – оливково-палевий дрібнозем на фоні грубого скелету, дрібнозернистого пісковика.

Рис. 15. Будова профілю буроземів кислих

Якщо ґрунтоутворюючі породи мають низьку водопроникність, то формуються різні буроземні оглеєні ґрунти з елювіально-ілювіальною будовою профілю.

Характерною особливістю всіх буроземних ґрунтів Українських Карпат є: 1) інтенсивне внутрішньоґрунтове глиноутворення; 2) сильна вилуженість ґрунтів по відношенню до вмісту Ca, Mg, K, Na, Fe, Al та інших елементів; 3) висока кислотність; 4) сильна ненасиченість ГВК основами; 5) нагромадження великої кількості обмінного алюмінію; 6) гуматно-фульватний тип гумусу, який зв'язаний з півтораоксидами і забарвлює ґрунт в бурі, палеві, сірувато-жовті кольори; 7) відносне збагачення ґрунту рухомими півтораоксидами; 8) дуже низький вміст рухомого фосфору. Сильна вилуженість і висока кислотність – це ті ознаки, що відрізняють Карпатські буроземи від буроземів інших областей.

Придатність буроземів кислих для вирощування певних видів сільськогосподарських культур визначається абсолютною висотою місцевості над рівнем моря (як правило, це теплий вертикальний кліматичний пояс – 300-250 м і нижче та помірно теплий – 800-300 м над рівнем моря).

Контрольні запитання

1. За яких природних умов протікає процес буроземоутворення?
2. Які особливості буроземельних ґрунтів Українських Карпат?
3. Яка будова профілю буроземів кислих Карпатської буроземно-лісової області?

ГРУНТИ ГІРСЬКОГО КРИМУ

Гірська частина Криму представлена трьома дугоподібними і паралельно розташованими гірськими грядами із загальним напрямком з південного заходу на північний схід.

Висота гірських грядів знижується з півдня на північ. Головна південна гряда має максимальну висоту 1540 м над рівнем моря, висота внутрішньої гряди – 535-550 м, а третьої – 250-350 м над рівнем моря.

Кліматичні умови гірського Криму дуже різноманітні. Вони пов'язані з висотою місцевості, експозицією схилів, сезонною температурою води Чорного моря, з температурою повітря степових районів півострова. Взаємопоєднання цих факторів в різних співвідношеннях зумовило добре виражену вертикальну ландшафтну зональність.

В передгірській лісостеповій зоні поширені дерново-карбонатні гірсько-лісостепові, сірі гірсько-степові і коричневі ґрунти, на південних схилах в приморській частині головної гряди – коричневі ґрунти, в гірсько-лісовій – буроземи і в гірсько-лучній (на плоскогір'ях, яйлах) – гірсько-лучні чорноземовидні ґрунти.

Формування вказаних ґрунтів проходило на елювії вапняків, конгломератів і піщаників, елювії і делювії глинистих сланців.

На північних схилах головної гряди в західній частині другої гряди і частково на північних схилах третьої гряди гір поширена лісова рослинна формація, представлена дубовими, буковими, сосновими, грабовими і змішаними лісами. Під впливом цих рослинних формацій при сумі річних опадів – 550-900 мм сформувалися буроземи.

Буроземи в гірській лісовій зоні сформувалися на абсолютних висотах

вище 300 м над рівнем моря. Вони утворились як на елювії – делювії твердих карбонатних порід, так і на безкарбонатних породах – глинистих сланцях, піщаниках, конгломератах твердих порід. В останньому випадку вони мають більш виражені ознаки буроземного процесу ґрунотворення.

Так, буроземи на елювії глинистих сланців широко поширені на північних і південних схилах першої гряди і значних площах другої гряди гір.

Потужність профілю буроземів – 65-90 см; відсутнє закипання дрібнозему, реакція ґрунтового середовища слабокисла, вміст гумусу – 3,5-6%; сума обмінних катіонів складає 30-35 м.екв на 100 г ґрунту (рис. 16).

H

Hp

Ph

H0 – лісова підстилка (0-3 см);

H – гумусовий (4-25 см) горизонт, темно-бурий, глинистий, грудкуватий, слабоскелет-ний;

Hp – верхній перехідний горизонт (26-55 см), сірувато-бурий, глинистий, щербенистий, ущільнений, грудкувато-горіхуватий, перехід помітний;

Ph – 56-85 см - буруватий, сильнощербенистий, глинистий, щільний, горіхуватий, перехід помітний;

P – 86-100 см - слабозвітрені глинисті сланці.

Рис. 16. Будова профілю бурозему на елювії глинистих сланців

На карбонатних твердих породах і на їх делювії на північних і частково південних схилах першої гряди гір, на абсолютних висотах вище 500-600 м над рівнем моря під дубовими, сосновими, буковими, ясеневими і змішаними лісами сформувались буроземи. Потужність профілю ґрунту – 60-110 см; закипає на глибині 40-50 см. Вільні карбонати відсутні, рН водний – 6,2-6,8, вміст гумусу – 3-6%, сума ввібраних основ – 20-30 м.екв/100 г ґрунту.

Виділяють такі горизонти: H0– (2-3 см) – лісова підстилка; Hd – (8-12 см) – гумусово-дернинний горизонт; He – (10-25 см) – гумусовий

слабко-елювійований горизонт; Нрі(gl) – (15-25 см) – верхній перехідний горизонт, помітно ілювійований; Phi(gl) – (20-50 см) – нижній перехідний горизонт, оглеєний; Р – порода – елювій глинистого сланця.

Зональними ґрунтами південних схилів Головної (першої) гряди є коричневі ґрунти. Вони поширені переважно на південних схилах прибережної зони до висоти 550 м над рівнем моря на елювії і делювії глинистих сланців і верхньоюрських вапняків.

Кліматичні умови в зоні поширення коричневих ґрунтів мають ознаки сухого Середземномор'я і характеризуються позитивними середніми температурами зимових місяців, рівномірним розподілом опадів протягом року. Середньорічна кількість опадів відносно невелика – 320-430 мм. Посушливий клімат даної зони сприяє розвитку зріджених лісів і чагарників. Особливості ґрунтоутворних порід обумовили властивості коричневих ґрунтів. На вапняках вони карбонатні, реакція ґрунтового середовища (рН водний – 7,5-7,7), на безкарбонатних породах – слабокисла (рН водний – 5,9-6,7). Вміст гумусу – 6-9%.

Коричневі карбонатні ґрунти на елювії вапняків поширені на вирівняних ділянках і схилах під чагарниковою і трав'янистою рослинністю. Потужність профілю – 80-110 см; має таке чергування горизонтів: Нк – (0-20-25 см) – гумусовий горизонт; Нрк – (22-27 см) – верхній перехідний горизонт, щербенистий; Рнк – (30-35 см) – нижній перехідний горизонт, щербенистий; глибше – слабковивітрений елювій вапняків.

Колір коричневих ґрунтів залежить від особливостей ґрунто-утворюючих порід. При загальному їх коричневому забарвленні, ґрунти, що утворилися на червонозабарвлених вапняках з підвищеним вмістом заліза, мають червонувато-бурий відтінок. Вони займають нижню смугу зони поширення коричневих ґрунтів і їх описують як червоно-коричневі ґрунти сухих лісів і чагарників. Такий ґрунт описаний М. І. Полупаном в заповідній частині Нікітського ботанічного саду – сухий ліс на мисі «Март'ян» (рис.17).

Профіль ґрунту містить щебенювато-кам'янисті включення щільної породи, які сприяють формуванню досить добрих водно-повітряних властивостей червоно-коричневих ґрунтів, їх задовільну водопроникність, що оберігає їх від руйнівної дії поверхневого стоку.

Коричневі і червоно-коричневі ґрунти сухих лісів і чагарників придатні під виноградники, вирощування тютюну і окремих субтропічних культур.

H(к)

Hр(к)

PhK

H0 – лісова підстилка (0-2 см);

H(к) – (3-16 см) – гумусовий, червоно-коричневий, середньоглинистий, слабохрящуватий, грудкувато-горіхувато-зернистий, пухкий, тонкопористий; дрібні уламки вапняку, що закипають від HCl, перехід ясний;

Hр(к) – (17-52 см) – верхній перехідний коричнево-червоний, середньоглинистий серед-ньохрящуватий, грудкувато-зернисто-горіхуватий, ущільнений, тонкопористий, багато уламків вапняка, перехід поступовий;

Phк – (53-110 см) – нижній перехідний, різко виділяється на фоні інших горизонтів більш темний коричнево-червоним забарвленням, легкоглинистий, сильнощебенистий, щільний, тріщинуватий, перехід поступовий;

Rк – (111-130 см) – делювій вапняку, буро-коричневий з жовтуватим відтінком, середньоглинистий, сильно-щебенистий, щільний.

Рис. 17. Будова профілю червоно-коричневого ґрунту сухих лісів і чагарників на делювії вапняків

Лекція 19

ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ. ОХОРОНА ҐРУНТІВ

Земельні ресурси України і основи земельного законодавства

У вирішенні основної задачі сільськогосподарського виробництва – забезпечення матеріального і продуктового достатку в країні – провідна роль відводиться ефективному використанню земельних ресурсів, планомірному та систематичному підвищенню родючості ґрунтів на основі широкого застосування досягнень аграрної науки.

Україна належить до країн з найсприятливішими ґрунтово-кліматичними умовами. Переважання родючих земель, висока щільність населення та історичні особливості розвитку сільського господарства зумовили високий рівень освоєння земельного фонду країни.

Рівень сільськогосподарського освоєння території – 70,4%. Площа розорюваних земель становить 57%, тоді як в інших розвинутих країнах світу вона коливається від 17 до 32%. Основну площу сільськогосподарських угідь (67,7%) займають чорноземи і лучно-чорноземні ґрунти. Близько третини всієї площі становлять еродовані ґрунти, 7,6% – заболочені і перезволожені землі, 7,5% – засолені й солонцюваті. У деяких районах спостерігаються вторинне засолення, осолонцювання, підтоплення зрошуваних земель, підвищення кислотності ґрунтів.

Слід зазначити, що тривале екстенсивне використання ґрунтів, а також неправильний підхід до інтенсифікації землеробства призвели до значного зниження родючості ґрунтів (зменшився вміст гумусу, погіршилися агрофізичні властивості ґрунтів, збільшився розвиток ерозійних процесів).

Сучасний стан землеробства в Україні вимагає докорінного перегляду способів використання земельних ресурсів, розробок основних напрямів їх ефективного використання і розширеного відтворення родючості ґрунтів.

У листопаді 2001 р. затверджено «Земельний кодекс України», який регулює земельні відносини і передбачає створення умов для раціонального використання та охорони земель, відтворення родючості ґрунтів, збереження і

поліпшення природного середовища для рівноправного розвитку всіх форм господарювання. У цьому документі (розд. III) приведений зміст і порядок в галузі використання і охорони земель. Землевласники і землекористувачі, в тому числі орендарі, повинні здійснювати весь комплекс заходів для відновлення і підвищення родючості ґрунтів, захисту ґрунтів від водної і вітрової ерозії.

Постанова Верховної Ради України «Про земельну реформу» від 18 грудня 1990 р. є складовою частиною економічної реформи, що здійснюється у зв'язку з переходом економіки до ринкових відносин. Завданням цієї реформи є перерозподіл земель з одночасним наданням їх у довічне успадкування громадянам та іншим землекористувачам з метою створення умов для різних форм господарювання на землі, формування багатокладної економіки, раціонального використання та охорони земель.

Ерозія ґрунтів і райони її поширення. Ерозія ґрунтів (від лат. *erosio* – роз'їдання) – це руйнування їх під дією природних та антропогенних факторів.

Залежно від природного фактора руйнування розрізняють водну і вітрову ерозію. Водна ерозія виявляється у змиванні верхнього шару ґрунту або розмиванні його в глибину під дією та-лих, дощових і поливних вод. Розрізняють площинну, або поверхневу, ерозію, яка руйнує і змиває поверхневий шар ґрунту рівномірно. по всій площі. При цьому втрачається найродючіший шар ґрунту. Встановлено, що втрата лише 1 см верхнього шару ґрунту рівноцінна втраті шару ґрунту, що сформувався за 100 років. Якщо змивається 20-сантиметровий шар чорнозему, то на 1 га втрачається, т: гумусу – 150-200, азоту – 10-15, фосфору – 5-6, калію – 40-60, кальцію – 50-60.

При лінійній ерозії руйнування ґрунту відбувається вглиб. Утворюються спочатку промоїни, потім яри. На території України щорічно внаслідок розвитку лінійної ерозії втрачаються великі площі орних земель. Яри розсікають поля, утруднюють пересування сільськогосподарських машин, дренують ґрунтову товщу.

Розвиток водної ерозії залежить від рельєфу місцевості. Так, руйнування

ґрунтів водою починається при нахилі території

За ступенем змиву основних генетичних горизонтів еродовані ґрунти поділяються на слабо-, середньо-, сильно- і дуже змиті ґрунти. Змитість ґрунту визначають порівнянням еталонного (незмитого) ґрунту з фактичною наявністю в профілі ґрунту не зруйнованих ерозією генетичних горизонтів.

У слабкозмитих ґрунтах змито не більше половини гумусового горизонту. Такі ґрунти є на слабопологих схилах серед незмитих ґрунтів. Середньозмиті ґрунти – це ґрунти, у яких гумусовий горизонт змитий на 2/3. Знаходяться вони на пологих і покатих схилах. Сильнозмиті ґрунти – це ґрунти, у яких зовсім немає гумусового горизонту і частково зруйнований перехідний. Залягають вони на крутих і випуклих схилах. Дуже змиті ґрунти – майже повністю зруйновані. В орний горизонт входить нижній перехідний горизонт і частково ґрунтоутворна порода.

На середньо- і сильнозмитих ґрунтах урожаї сільськогосподарських культур у 2-5 разів нижчі, ніж на незмитих.

Руйнування поверхні ґрунту під дією сильних вітрів називається вітровою ерозією, або дефляцією, яка виявляється у вигляді пилових (чорних) бур і місцевої (повсякденної) вітрової ерозії. Процеси вітрової ерозії починаються при швидкості вітру 3-4 м/с на супіщаних, 4-6 – на легкосуглинкових, 5-7 – на важкосуглинкових і 7-9 м/с – на глинистих ґрунтах. Часточки ґрунту понад 0,25 мм переносяться вітром по поверхні або над поверхнею ґрунту на висоті кількох десятків сантиметрів. Часточки ґрунту, менші за 0,25 мм, переносяться вітром інколи на великі відстані, на різній висоті в атмосфері. У зв'язку з цим розрізняють зону дефляції, звідки видувається ґрунт, і зону акумуляції, де він відкладається. Так, під час пилових бур у лютому 1969 р. зоною дефляції були чорноземи Кубані та півдня України, а зоною акумуляції – територія Східної та Центральної Європи. Часточки пилу випадали аж у Норвегії. За даними авторів, у Голосіївсько-му лісі (м. Київ) в ті дні випало близько 750 кг/га пилу.

Площа земель в Україні, що зазнають водної і вітрової ерозії, становить

близько 18 млн га, в тому числі водної – 13 млн га, а вітрової – 5 млн га.

На території України за ступенем розвитку ерозійних процесів виділено 22 ерозійних райони. Найбільш небезпечними зонами розвитку ерозії є Волино-Подільська, Придніпровська та

Наддністрівська височини, Донецький кряж і відроги Середньо-російської височини. Значні площі земель еродовані в Карпатах і гірському районі Криму.

Вітрова ерозія характерна переважно для південних і південно-східних районів України. Найбільше зазнають вітрової ерозії чорноземи і темно-каштанові ґрунти Луганської, Донецької, Харківської, Дніпропетровської, Херсонської, Миколаївської та Одеської областей. Випадки вітрової ерозії спостерігаються на піщаних та занадто осушених торф'яних ґрунтах Полісся.

Агротехнічні, лісомеліоративні і гідротехнічні протиерозійні заходи

Захист ґрунтів від ерозії передбачає проведення профілактичних заходів запобігання її розвитку і конкретних заходів щодо ліквідації ерозії там, де вона вже розвинута. Тільки після виявлення причин і явищ, що сприяють ерозії ґрунтів, проектувальники і практики можуть конкретно здійснювати заходи щодо ліквідації усіх наслідків руйнування ґрунтів.

Протиерозійна організація території господарства має передбачати створення водозбірних ділянок з метою затримання і переведення поверхневого стоку талих і дощових вод та поглинання їх ґрунтом. При цьому землеробство повинно бути ґрунтозахисним, а агротехніка – протиерозійною.

У комплексі агротехнічних протиерозійних заходів велике значення має безполицевий обробіток ґрунту, що доповнюється іншими заходами раціональної агротехніки – запровадження раціональних сівозмін при контурно-стрічковому способі організації території, безполицеве лущення і культивування із залишенням стерні на поверхні поля; щільування ґрунтів на схилах, терасування крутих схилів; внесення меліорантів і добрив.

Особливу увагу треба приділяти ґрунтозахисній ролі самих рослин,

снігозатриманню та регулюванню сніготанення.

До лісомеліоративних протиерозійних заходів належать такі: насадження полезахисних лісосмуг упоперек схилів для затримання поверхневого стоку, а також вітрозахисних лісосмуг, які створюють на межах полів сівозміни; прияружних та прибалкових лісосмуг, створення лісочагарникових насаджень на крутих схилах, днищах ярів і балок; водозахисних насаджень по берегах водойм для їх захисту від замулювання і руйнування берегів; суцільне або плямисте залісення еродованих або ерозійно небезпечних земель (пісків, виходів гірських порід на поверхню, відвалів гірських виробок тощо).

Гідротехнічні засоби доцільно застосовувати тільки тоді, коли інші заходи запобігти ерозії не в змозі. До них належать спеціальні споруди для регулювання стоку: водозатримуючі вали у верхів'ях балок і ярів; тераси з широкою основою та канали; донні споруди по руслу стоку. Для запобігання ерозії треба виположу-вати пониження в ярах і видолинках, створювати водосховища тощо.

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ ҐРУНТОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ґрунтові карти, картограми і їх призначення. Ґрунтовий нарис

Кінцевим результатом досліджень ґрунтів є ґрунтова карта – документ про інвентаризацію ґрунтів на певній території. Це графічне зображення у певному масштабі ґрунтів окремих територій. Добре складена і науково обґрунтована карта ґрунтів повинна бути зрозумілою і загальнодоступною для кожної зацікавленої особи. Для карти ґрунтів вироблені відповідні умовні позначення, які пояснюють її зміст. Насамперед на карті зазначено типи, підтипи й різновиди ґрунтів за гранулометричним складом і характером ґрунотворних порід. Карту ґрунтів розфарбовують так, щоб окремий ґрунтовий контур мав тільки своє характерне забарвлення або колір і відрізнявся від інших різновидів ґрунтів.

За картою ґрунтів можна виявити ґрунти з високою і низькою ефективною родючістю, встановити контури орних ґрунтів, що потребують

органічних і мінеральних добрив, проведення хімічної меліорації і протиерозійних заходів, дати агрохімічну характеристику та визначити агровиробниче групування ґрунтів тощо.

До ґрунтової карти додатково складають, як правило, 2-5 картограми, причому їх складають у такому самому масштабі, що й ґрунтову карту, і показують на них одну або кілька найбільш виробничо важливих характеристик ґрунту. На картограмі зазначають також властивості ґрунтів, які не були достатньо відображені на карті ґрунтів.

Картограми різних зон і областей неоднакові за змістом. Конкретний набір картограм у кожній області залежить від природних і господарських умов. Картограми складають на основі відповідних агрохімічних показників, причому на картограмі відображується вся ситуація картографічної основи і план внутрішньогосподарського землевпорядкування окремого господарства. Картограми відображують зміни властивостей ґрунтів за певний період між турами агрохімічних обстежень, що проводяться раз у 5 років.

За призначенням картограми поділяються на загальні, тобто такі, що є обов'язковими для всіх зон, і регіональні, що залежать від специфіки природних умов господарства і його виробничого напрямку. До загальних належать агрохімічні картограми (вміст рухомих форм фосфору і калію), картограми агровиробничого групування та бонітування ґрунтів, а до регіональних – картограми еродованості земель та протиерозійних заходів, кислотності ґрунтів (рН сольовий), засолення, меліорації солонців, гранулометричного складу, вмісту гумусу тощо. Крім того, до ґрунтових карт і пояснюючого тексту картограм додається нарис «Ґрунти господарства і рекомендації щодо їх використання». В ньому подаються результати аналізів ґрунтів, відомості про природні й економічні умови господарства, опис ґрунтів, агро-виробничі рекомендації та інші дані, добуті під час великомасштабних ґрунтових обстежень. Нарис складається з кількох розділів (вступ, характеристика господарства, природні умови, ґрунти господарства, рекомендації щодо їх використання).

Уся земельно-господарська документація випускається в кількох примірниках і передається в господарство, відділи землекористування і землеустрою районних та обласних управлінь сільського господарства. Документи, в яких відображені властивості ґрунтів і містяться рекомендації щодо практичного їх використання, є основними при розробці заходів для раціонального землекористування.

Агровиробниче групування ґрунтів

Агровиробниче групування ґрунтів – це об'єднання їх у більші групи різновидів ґрунтів, близьких за агрономічними властивостями та особливостями сільськогосподарського використання. Їх зазначають у розділі ґрунтового нарису, де характеризується картограма агровиробничого групування ґрунтів і подано рекомендації щодо їх використання.

Матеріали агровиробничого групування ґрунтів використовують для визначення якості ґрунтових ресурсів та оцінки земель, правильного розміщення культур і спеціалізації сівозмін, найефективнішого застосування агротехнічних і меліоративних заходів, вирішення питань трансформації угідь.

Агровиробничі групування ґрунтів бувають загальнодержавними, регіональними і господарськими. Господарські агровиробничі групування ґрунтів створюються на основі агрономічної інтерпретації та узагальнення ґрунтових обстежень територій конкретних господарств. Нині внутрішньогосподарське агрови-робниче групування ґрунтів є обов'язковим завершальним етапом узагальнення матеріалів великомасштабного обстеження ґрунтів кожного господарства. При комплексних агровиробничих групуваннях ґрунтів господарства використовують такі критерії: подібність агрономічних властивостей ґрунтів, що визначаються їх генетичними особливостями; схожість умов рельєфу за використанням сільськогосподарських угідь; подібність структури ґрунтового покриву.

Для ґрунтів, об'єднаних в одну агровиробничу групу, передбачається однаковий напрям їх сільськогосподарського використання (наприклад, під

овочеві та інші інтенсивні культури) і загальний комплекс агротехнічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур (введення сидератів, вапнування), застосування комплексу протиерозійних або меліоративних заходів тощо.

На практиці спеціаліст повинен уміти оцінювати не тільки окремі ґрунти, а й комбінації в межах сівозміни.

ЗЕМЕЛЬНИЙ КАДАСТР

Ґрунтові ресурси кожної країни – народне багатство. Правильне його використання неможливе без кількісного та якісного обліку ґрунтів. Державна система вивчення, оцінки, обліку й розподілу земельного фонду країни називається Державним земельним кадастром (від франц. cadastre – реєстр). Державний земельний кадастр передбачає організацію її раціонального використання та охорони, регулювання земельних відносин, землеустрою, обґрунтування розмірів плати за землю, оцінку господарської діяльності. Отже, він включає дані реєстрації землекористувачів, облік кількості і якості земель, бонітування ґрунтів та економічну оцінку земель.

Основною формою кількісного та якісного обліку ґрунтів є різні матеріали великомасштабних ґрунтових досліджень: карти ґрунтів, картограми, ґрунтові нариси з аналітичними даними та ін. Важливе значення для детальної, якісної оцінки ґрунтів мають їх агровиробничі групування та бонітування.

Бонітування ґрунтів (від лат. *bonita* – доброякісність) – це порівняльна оцінка їх за продуктивністю, виражена в балах, яка враховує їх об'єктивні ознаки і властивості.

Наукові основи бонітування ґрунтів у Росії були розроблені В. В. Докучаєвим. Основним фактором оцінки якості земель він вважав «природну правоздатність ґрунтів», тобто їх природні якості як найбільш об'єктивні і надійні показники.

Завдання бонітування – дати порівняльну кількісну оцінку ґрунтів, рівня їх потенціальної родючості, тобто показати, наскільки один ґрунт кращий чи

гірший за інший і придатний для вирощування певних культур незалежно від будь-яких вартісних категорій. Бонітування ґрунтів – це не тільки узагальнюючий етап установлення сільськогосподарського значення ґрунтів, а й вихідна позиція, визначення завдань інших сільськогосподарських наук. Тому бонітування ґрунтів – одна з найскладніших проблем в науці про ґрунти.

Чітке врахування оцінки виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств робить ґрунт та його родючість могутнім фактором підвищення продуктивності праці в сільському господарстві. Давно відомо, що навіть у межах одного району зустрічаються господарства з різною природною родючістю ґрунтів. Отже, при плануванні показників виробничої діяльності господарств треба враховувати якість ґрунтів, а не механічно порівнювати показники різних господарств за виходом продукції з 100 га сільськогосподарських угідь без урахування якості ґрунтів. На ґрунтах з більш високою природною родючістю значно легше вирощувати високі і стійкі врожаї, ніж на ґрунтах з нижчою родючістю. Природно, що на кращих за родючістю ґрунтах повинні бути і вищі показники виходу продукції на 100 га земельних угідь.

Без бонітування ґрунтів неможливо правильно вирішити багато виробничих питань: впровадження у господарствах науково обґрунтованих заходів підвищення родючості ґрунтів, раціональне використання орних та вибір для освоєння нових земель, впровадження сівозмін і раціональне розташування сільськогосподарського виробництва, прогнозування врожаїв сільськогосподарських культур, визначення оптимальної структури посівних площ і перспектив спеціалізації господарств, планування закупівель сільськогосподарських продуктів, оплата праці та аналіз ефективності виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств.

Показником якості (родючості) ґрунтів є бонітет, виражений у балах. Це інтегральна величина різних властивостей і ознак ґрунту, що визначаються в міліграмах, міліграм-еквівалентах, міліметрах, процентах тощо. Це свідчить про відносний (порівняльний) характер оціночних робіт. Встановлюється бал

бонітету за об'єктивними природними властивостями та ознаками ґрунту, які є критеріями бонітування.

Критерії бонітування поділяють на основні (типові) і модифікаційні. Основними (типовими) вважають критерії, які безпосередньо характеризують здатність ґрунтів задовольняти потреби рослин у факторах життєдіяльності – воді і елементах живлення, тобто дають змогу оцінити їх родючість. Модифікаційні критерії визначаються специфічними властивостями ґрунту, що зумовлюють ту чи іншу можливість рослин використовувати елементи живлення і вологу для утворення врожаю.

У 1993 р. було вперше проведено суцільне бонітування ґрунтів сільськогосподарських угідь України на основі «Методики бонітування ґрунтів України», що була розроблена в 1992 р. ученими Інституту землеустрою, Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського та Української сільськогосподарської академії (нині Національний аграрний університет України). Методика передбачає загальне і окреме бонітування ґрунтів. Особливістю методики є те, що загальне і окреме бонітування ґрунтів проводиться за єдиною системою, побудованою на подібних принципах, але з обов'язковим урахуванням місцевих і регіональних особливостей ґрунтів та природних умов вирощування сільськогосподарських культур.

Згідно з методикою, показники бонітету ґрунтів відображають порівняльну оцінку їх якості, що визначається за об'єктивними ознаками та властивостями і корелюють з урожаєм сільськогосподарських культур. До критеріїв бонітування ґрунтів належать властивості ґрунтів, що характеризуються кількісними показниками, мало змінюються в часі й істотно впливають на врожай сільськогосподарських культур, тобто найдетальніше відображують суть родючості ґрунтів. Менш стійкі ознаки враховуються у вигляді поправочних коефіцієнтів до бонітету ґрунтів, визначеного за основними критеріями.

Об'єктом бонітування є територіальні одиниці ґрунтового покриву, що виділені на картах ґрунтів і об'єднані в агровиробничі групи ґрунтів згідно з

«Номенклатурним списком агровиробни-чих груп ґрунтів Української РСР» (К., 1978).

Родючість ґрунтів оцінюється за 100-бальною шкалою. Внаслідок неоднорідності ґрунтово-кліматичних умов і значної відмінності у вимогах культур до умов вирощування практично неможливо вибрати єдиний для України еталон ґрунтів, який можна було б оцінити 100 балами. Тому за розрахункові 100 балів приймають еталонний ґрунт для кожної культури в межах природно-сільськогосподарського району, де існує екологічний оптимум для вирощування даної сільськогосподарської культури. Усього в Україні виділено 198 природно-сільськогосподарських районів, що відрізняються агрохімічними, геоморфологічними і ґрунтовими показниками.

Роботи з бонітування ґрунтів складаються з кількох етапів і проводяться в такій послідовності.

1. Уточнення природно-сільськогосподарського районування земельного фонду.

2. Складання списку агровиробничих груп ґрунтів.

3. Агроекологічне обґрунтування розміщення культур (збір і систематизація даних про агробіологічні вимоги сільськогосподарських культур до агрокліматичних і ґрунтових умов середовища та виділення зон вирощування культур відповідно до їх агробіологічних вимог).

4. Збір та обробіток даних про властивості ґрунтів.

5. Вибір еталонних ґрунтів за природно-сільськогосподарськими районами і зонами вирощування культури.

6. Розробка шкал бонітування ґрунтів за природно-сільськогосподарськими районами і зонами вирощування культури.

7. Підготовка документації про результати робіт з бонітування. Критеріями для розрахунку шкал бонітетів ґрунтів є такі.

1. При загальному бонітуванні ґрунтів – показники, що найповніше, достовірно та об'єктивно відображують здатність ґрунту як природно-історичного тіла задовольняти потреби сільськогосподарських

рослин у факторах життя – воді і поживних елементах (безвідносно до будь-якої культури). Це такі основні (типові) показники: а) запаси гумусу в метровому шарі ґрунту, т/ га; б) максимально можливі запаси продуктивної вологи (діапазон активної вологи) в метровому шарі ґрунту, мм; в) вміст рухомих форм фосфору та обмінного калію в орному шарі ґрунту, мг/ 100 г. Для врахування впливу на родючість ґрунту таких його властивостей і ознак, як кислотність, оглеєність, засолення, солонцюватість, скелетність, до балів бонітету ґрунту, визначеного за основними показниками, вводять відповідні поправочні коефіцієнти. Дані для визначення цих показників збирають для кожної ґрунтової відміни, яка займає окремий контур на карті ґрунтів.

2. При окремому бонітуванні ґрунтів властивості ґрунтів, що виражені в кількісних показниках, стійкі в часі та істотно впливають на врожай певної сільськогосподарської культури в межах конкретного природно-сільськогосподарського району або зони вирощування цієї культури. До таких культур в Україні віднесені: озима пшениця, озиме жито, ячмінь, овес, кукурудза на зерно, соняшник, цукрові буряки, картопля і льон. Типові (основні) властивості ґрунтів такі: а) вміст гумусу в орному шарі і генетичних горизонтах, %; б) потужність гумусових горизонтів, см; в) вміст фізичної глини, %.

Інші показники властивостей ґрунтів використовують як поправочні коефіцієнти до основних. До них відносять: а) індекс фізичного стану; б) ступінь засолення; в) ступінь скелетності; г) кислотність (градації по рН сол); д) оглеєність (глибина і ступінь); е) ступінь змитості; є) вміст рухомих поживних речовин (фосфору і калію). При зборі даних про властивості ґрунтів під багаторічними насадженнями треба також фіксувати глибину підстилання ґрунтоутворюючих порід щільними породами або пісками.

Дані про властивості ґрунтів збирають окремо по видах угідь, природно-сільськогосподарських районах, агропромислових групах ґрунтів. При збиранні первинної інформації про природні властивості ґрунтів використовують такі матеріали: а) списки господарств, що входять у

природно-сільськогосподарські райони; б) списки видів ґрунтів, виділених на великомасштабних картах ґрунтів і об'єднаних потім в агровиробничі групи ґрунтів цих районів; в) дані про морфологічні, фізико-хімічні та хімічні властивості ґрунтів господарства.

Шкали окремого бонітування ґрунтів орних земель розробляють у такій послідовності.

1. Визначають перелік культур, відносно яких розробляють бали бонітетів ґрунтів окремого природно-сільськогосподарського району.

2. Встановлюють бонітети ґрунтів згідно з окремими їх властивостями, від яких найбільше залежить урожай сільськогосподарських культур.

3. Визначають рівень впливу окремих показників якості ґрунту (або бонітету) на врожай культури.

4. Розраховують загальні бали бонітету ґрунтів відносно наявних культур по всіх агровиробничих групах природно-сільськогосподарського району.

5. Розробляють шкали бонітетів ґрунтів по зоні вирощування культури.

Бонітування ґрунтів під багаторічними насадженнями і, природними кормовими вгіддями проводять аналогічно бонітуванню ґрунтів орних земель. Збирати і обробляти дані про властивості ґрунтів можна не по природно-сільськогосподарських районах, а по більш великих територіях – кількох районах, по округу або провінції. При бонітуванні ґрунтів особистих підсобних господарств громадян ураховують поправочний коефіцієнт рівня окультуре-ності земельної ділянки.

Розроблені шкали бонітування ґрунтів дають змогу визначати бонітет ґрунтів кожної земельної ділянки в межах України, на яку складена карта ґрунтів. Єдині шкали бонітетів (зокрема бонітування по зонах вирощування культур, загальне – по Україні в цілому) використовують для складання карт бонітету ґрунтів України.

Економічна оцінка земель

Економічна оцінка земель враховує не тільки родючість ґрунтів, а й інші

особливості елементарного господарського виділу, що визначають затрати на вирощування врожаю. До них належать насамперед витрати, пов'язані з особливостями рельєфу і ґрунтового покриву, розмірами і формою полів, труднощами механічного обробітку ґрунтів і проведення меліоративних робіт тощо. Крім того, деякі витрати пов'язані з особливостями самого господарства, його віддаленістю від пунктів постачання, формою території землекористування, відстанню до місць реалізації сільськогосподарської продукції та організаційною структурою. Це внутрішньогосподарські витрати. Усі розрахунки при економічній оцінці земель здійснюються у вартісному (грошовому) виразі. Найважливішими показниками економічної оцінки земель є загальна вартість виробленої продукції (валовий прибуток), загальні витрати на врожай (з диференціацією по категоріях), чистий прибуток. Крім того, пропонують використовувати як показник економічної оцінки земель диференціальну ренту, яку обчислюють у загальнодержавному масштабі.

Показники економічної оцінки (витрати, чистий прибуток) для одних і тих самих ґрунтів у господарствах одного і того самого природно-сільськогосподарського району будуть різними залежно від місцерозташування та організаційної структури господарств.

Використання показників бонітування та економічної оцінки земель дає змогу точно визначити успіхи й недоліки в діяльності окремих господарств і пов'язати їх або з родючістю ґрунтів, або із застосуванням комплексу агротехнічних та меліоративних заходів, або з організаційними та іншими факторами.

Застосування матеріалів бонітування ґрунтів і якісної оцінки земель у сільськогосподарському виробництві

Бонітування ґрунтів та якісна оцінка земель у системі земельного кадастру є науковою основою раціонального і високоефективного використання земельних ресурсів країни, підвищення родючості ґрунтів та врожайності сільськогосподарських культур. Показники бонітування ґрунтів і якісної оцінки земель забезпечують планові органи та сільськогосподарські

підприємства необхідними даними про землю як основний засіб виробництва в сільському господарстві. Ці дані потрібні для науково обгрунтованого вирішення питань плати за землю, планування, організації, розміщення і спеціалізації сільськогосподарського виробництва, оцінки результатів виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств, удосконалення системи господарсько-договірних відношень, державних і ринкових цін на сільськогосподарські продукти, матеріально-технічне постачання, оподаткування, кредитування тощо.

Бонітування ґрунтів, що ґрунтується на врахуванні факторів життя рослин, є природно-науковою основою для прогнозування (планування) врожайів сільськогосподарських культур і розрахунку ефективності використання земельних, агрохімічних і метеорологічних ресурсів на рівні області, району, господарства, бригади, поля. Так, середньозважений бал бонітету земель використовують при розрахунку розподілу фондів мінеральних добрив.

При плануванні врожайності обов'язково потрібно мати дані про бонітет земель. Визначення рівня використання виробничих ресурсів господарства неможливе без використання такого показника, як ресурсний (плановий) урожай. При його визначенні використовують бонітет землі в балах. Бал бонітету земель конкретної земельної ділянки, на якій вирощуватиметься та чи інша сільськогосподарська культура, беруть за даними картограми якості земель господарства.

Матеріали бонітування ґрунтів та якісної оцінки земель є науковою основою для вдосконалення організації території та обґрунтування проектів внутрішньогосподарського землеустрою сільськогосподарських підприємств.

Певне значення мають показники бонітету ґрунтів при технічному нормуванні польових механізованих робіт і диференціації в господарствах змінного виробітку агрегатів, для правильного підбору системи машин і знарядь з урахуванням якості ґрунтів, при плануванні економічних показників.

Важливе значення має бонітування ґрунтів і для охорони ґрунтового покриву від ерозії, заболочування, вторинного засолення, руйнування і забруднення внаслідок розвитку промисловості і транспорту, Контроль за використанням і станом землі повинен також ґрунтуватись на суворому обліку її якості та кількості, тобто на основі матеріалів земельно-оціночних робіт.

Отже, облік та оцінка якості землі є важливими і необхідними умовами її раціонального та високоефективного використання, засобом подальшого підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва.

Лекція 20

АГРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ

Вміст елементів живлення у ґрунті і їх значення

Для нормального росту і розвитку рослин потрібні оптимальні умови живлення, що створюються за рахунок водного і повітряного режимів, певного запасу доступних поживних речовин, концентрації ґрунтового розчину та інших факторів, більшість з яких залежить від агрохімічних властивостей ґрунту.

Основним запасом поживних речовин у ґрунті є органічні і мінеральні сполуки ґрунту. Розрізняють валові і доступні запаси поживних речовин. Загальна (валова) кількість поживних речовин вказує на їх вміст, а не характеризує доступну кількість, яка визначає величину врожаю та його якість. Доступних для рослин сполук ґрунту (азоту, фосфору, калію) дуже мала кількість. До 95-98% сполук азоту – це важкодоступні сполуки, які рослини можуть засвоювати після їх мінералізації. Більшість сполук фосфору представлена важкорозчинними мінеральними і органічними його сполуками, основна частина калію – нерозчинними алюмосилікатними мінералами.

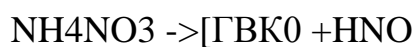
Органічні сполуки ґрунту в процесі мінералізації розкладаються на доступні поживні речовини. Продукти розкладання поглинаються рослиною і ґрунтом та мікроорганізмами. Завдяки біологічному поглинанню мікроорганізми нагромаджують значну кількість поживних речовин,

необхідних для їх життєдіяльності і будови тіла. У процесі життєдіяльності мікроорганізмів значна кількість важкодоступних для рослин сполук (азот- та фосфоровмісних сполук) перетворюється на доступну для рослин форму, внаслідок чого умови живлення рослин поліпшуються. Ці процеси інтенсивно відбуваються у ґрунтах з високою біологічною активністю, а також при створенні оптимальних умов середовища (рН, вмісту енергетичного матеріалу, агрофізичних та інших умов).

Для своєї життєдіяльності мікроорганізми поглинають значну кількість мінеральних сполук азоту ґрунту, внаслідок чого умови живлення рослин погіршуються. Для ліквідації такого негативного явища додатково вносять азот у вигляді мінеральних добрив. Поглинання мікроорганізмами азоту – явище позитивне,

оскільки засвоєні мікроорганізмами сполуки азоту не втрачаються з ґрунту внаслідок вимивання та денітрифікації.

Обмінне поглинання сприяє закріпленню поживних речовин добрив і продуктів розкладання у ґрунті, яке запобігає втратам поживних речовин ґрунту. При цьому катіони ґрунтового розчину обмінно поглинаються ґрунтовим вбирним комплексом (ГВК):



Поглинуті ґрунтовим вбирним комплексом катіони NH_4^+ доступні для рослин тому, що внаслідок обмінних реакцій між вбирним комплексом і ґрунтовим розчином вони можуть перейти у ґрунтовий розчин. Із ґрунтового розчину катіони NH_4^+ можуть бути поглинуті біологічно або внаслідок трансформації перетворитись на нітрати або газоподібні сполуки. Втрати азоту у газоподібному стані з ґрунту досягають 66%. Нітратний азот (NO_3^-) ГВК не поглинається. Це зумовлює його велику рухомість, яка може призвести до великих втрат азоту внаслідок вимивання.

Найбільш інтенсивно поглинання і перетворення азоту мінеральних добрив відбувається у перші 10-30 діб після внесення, Азот мінеральних добрив через 2-3 тижні після внесення включається у органічні сполуки

грунту. Якщо рослини засвоюють 40-60% азоту мінеральних добрив, то 20-30% його закріплюється в органічній речовині ґрунту.

Ґрунти з високою вбирною здатністю поглинають більшу кількість азоту амонію та аміаку, калію, ніж ґрунти із слабкою вбирною здатністю ГВК. Вбирна здатність ґрунту, інтенсивність біологічних процесів, біологічні і сортові особливості рослин враховують при виборі видів і форм, строків і способів застосування добрив.

Мінеральні добрива та продукти розкладання органічних добрив і рослинних решток значною мірою хімічно поглинаються ґрунтом. Внаслідок хімічного поглинання значна кількість легкодоступних сполук перетворюється на важкодоступні, нерозчинні. При цьому доступність їх для рослин значно зменшується. Це насамперед стосується хімічного поглинання фосфору суперфосфата. Для зменшення негативного впливу процесів хімічного поглинання суперфосфат виробляють гранульованим, вносять його локально, наближають внесення до сівби і періоду найбільш інтенсивного засвоювання рослинами.

Незважаючи на вказані вище недоліки, зумовлені переходом доступних сполук фосфору у менш доступні, хімічне поглинання запобігає втратам значної кількості фосфору та інших сполук внаслідок вимивання і сприяє створенню у ґрунті запасу поживних речовин. Вапнування ґрунтів, насичення сівозміні бобовими культурами, певні форми і строки внесення добрив створюють умови для перетворення важкодоступних сполук на більш доступні, засвоювані рослинами.

Гранулометричний склад ґрунтів впливає на поглинання і трансформацію поживних речовин. У ґрунтах легкого гранулометричного складу переміщення поживних речовин у нижні горизонти і розкладання органічних сполук місцевих добрив, рослинних решток відбувається значно швидше. В умовах промивного режиму ґрунтів це призводить до значних втрат поживних речовин з шару ґрунту, в якому розташована основна маса кореневої системи.

Реакція ґрунтового розчину впливає на живлення рослин. Їх ріст і розвиток, хімічні, фізико-хімічні та біологічні процеси, які відбуваються у ґрунті і рослинах. Оптимальне значення рН для більшості рослин становить 6,5. Різниця в урожаї на полях з рН = 5 і рН = 5,5 становить 4,5 ц/га, на полях з рН = 5,5 і рН = 6 – 1,8 ц/га. Така різниця в урожаї пояснюється впливом реакції ґрунту на доступність поживних речовин, поглинальну здатність кореневої системи та інші умови формування врожаю.

У незасолених ґрунтах концентрація ґрунтового розчину буває від 0,02 до 0,2%. Необґрунтоване застосування добрив приводить до підвищення концентрації солей у розчині, яка зумовлює збільшення осмотичного тиску та утруднює надходження води та поживних речовин у розчин. Ці закономірності потрібно враховувати при визначенні доз добрив для рядкового удобрення, підживлення, особливо у ранні фази росту і розвитку рослин.

15.2. Агрохімічні властивості ґрунтів Полісся. Найменшим вмістом загального азоту характеризуються дерново-підзолисті піщані ґрунти (0,05-0,2%), найбільшим – сірі опідзолені (0,2-0,35%). Вміст загального фосфору відповідно становить 0,05-0,06% P₂O₅, калію – 1,2-1,5%

Дерново-підзолисті і сірі опідзолені ґрунти містять малий запас доступних поживних речовин, особливо азоту (табл. 14).

Крім того ґрунти Полісся дуже відрізняються за вмістом в них мікроелементів.

Лісостеп. Ґрунти Лісостепу порівняно з ґрунтами Полісся характеризуються вищою родючістю. Систематичне застосування добрив дає можливість збільшити вміст загального вуглецю, азоту, фосфору і калію.

Агрохімічні властивості ґрунтів

Рівень забезпечення рослин поживними речовинами визначається не запасами загальної кількості поживних речовин, а вмістом доступних поживних речовин. Вміст засвоюваних поживних речовин азоту (амонійного

нітратного, легкогідролізованого) залежить не тільки від типу ґрунту, його окультурення, а і від періоду вегетації, застосування добрив (табл.17). Вміст загальних, рухомих сполук фосфору змінюється залежно від застосування добрив та сівозміни.

Вміст загального калію в ґрунтах становить 1,8-2,5% K₂O. При вивченні умов живлення рослин визначають вміст у ґрунті обмінного калію, кількість якого протягом вегетації значно змінюється (табл. 19).

Степ. Родючість ґрунтів степової зони висока. Вміст загального азоту в чорноземних ґрунтах становить 0,16-0,24% N, фосфору – 0,13-0,15 P₂O₅, калію – до 3% K₂O. Вміст, мінеральних сполук азоту, доступних сполук фосфору і калію, мікроелементів у сівозміні змінюється залежно від сівозміни, насичення її просапними культурами, добривами. Найменша кількість поживних речовин міститься в еродованих ґрунтах.

За результатами агрохімічних досліджень вмісту головних елементів живлення ґрунти господарств України на агрохімічних картограмах поділяють на шість груп.

Заходи для зменшення втрат поживних речовин і підвищення родючості ґрунтів

Основними заходами для зменшення втрат поживних речовин є такі: 1) внесення добрив у зволожений шар ґрунту в оптимальних нормах і дозах з урахуванням властивостей ґрунтів та біологічних особливостей культур, величини запланованого врожаю;

2) застосування повільнодіючих добрив та інгібіторів нітрифікації;

3) боротьба з втратами внаслідок ерозії, денітрифікації, вимивання, засвоєння бур'янами; 4) проведення меліоративних робіт.

Підвищення родючості ґрунтів досягається за рахунок проведення меліорації (вапнування, гіпсування), науково обґрунтованого застосування органічних та мінеральних добрив, ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Для забезпечення рослин достатньою кількістю поживних речовин з урахуванням біологічних і сортових особливостей, величини запланованого врожаю, агрохімічних та інших властивостей ґрунтів необхідним є додержання конкретної системи. Ця система складається з таких ланок: 1) визначення необхідності проведення хімічної меліорації, внесення певної кількості органічних і мінеральних добрив, меліорантів з урахуванням запасу поживних речовин і прогнозування родючості ґрунтів; 2) розподіл ресурсів засобів меліорації; 3) розроблення системи і плану застосування добрив, які забезпечують виконання планів виробництва сільськогосподарської продукції і відтворення родючості ґрунтів; 4) складання проектно-кошторисної документації на застосування засобів хімізації; 5) здійснення авторського нагляду і контролю за використанням засобів хімізації; 6) визначення ефективності застосування засобів хімізації, частка їх у досягнутому рівні врожайності.

Поєднання цих ланок дає змогу використовувати замкнуту автоматизовану систему управління, яка сприяє оптимальному використанню добрив на науковій основі й отримувати найбільший економічний ефект.

Контрольні запитання

1. Як ґрунти поглинають поживні речовини?
2. Яка агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів України?

ХІМІЧНА МЕЛІОРАЦІЯ ҐРУНТІВ

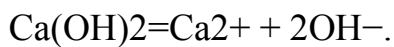
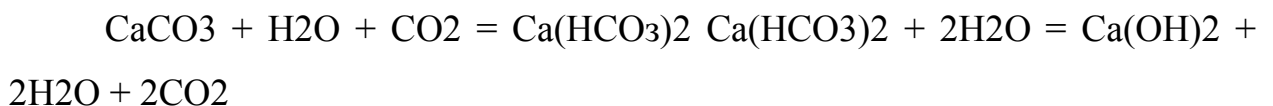
Вапнування ґрунтів

Підвищена кислотність ґрунту та недостатня кількість кальцію і магнію одна з основних причин низької родючості багатьох ґрунтів, особливо дерново-підзолистих. Інтенсивне ведення господарства, високі урожаї зумовлюють щорічний винос 350-450 кг/га CaCO_3 . Вимивання кальцію зростає із збільшенням застосування мінеральних добрив. Нестача кальцію і магнію посилює токсичність водню й алюмінію, що виявляється у зниженні проникності протоплазми, ослизненні кореневої системи, зменшенні

надходження поживних речовин у рослину та недоборі врожаю.

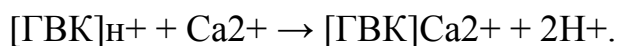
Підвищена кислотність ґрунту порушує оптимальне мінеральне живлення рослин, пригнічує життєдіяльність мікрофлори, підвищує токсичну концентрацію алюмінію, заліза, мангана. Кислотність ґрунтового середовища змінюється протягом року і її величина залежить від кислотності ґрунту, виділень рослин та мікроорганізмів, надходжень у ґрунт добрив і різних речовин, що можуть підвищувати кислотність ґрунту.

Для зменшення кислотності ґрунту проводять його вапнування. При внесенні вапна в ґрунті воно перетворюється і дисоціює:



Кальцій взаємодіє з ґрунтовим вбирним комплексом: $[\text{ГВК}]_{\text{H}^+} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{ГВК}]\text{Ca}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$.

Гідрокарбонат кальцію $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ взаємодіє з органічними і мінеральними кислотами ґрунту, а також з ґрунтовим вбирним комплексом:



Д. М. Прянишников вважав, що основним у багатосторонній дії вапна на ґрунт є ліквідація підвищеної кислотності ґрунту. Внесений кальцій сприяє гуміфікації рослинних решток, коагуляції гумусу та утворює малорозчинні гумати кальцію.

Вапнування ґрунтів не тільки зумовлює збільшення азотфіксуючої здатності мікрофлори, а й підвищує нітрифікаційну здатність ґрунту, зменшує газоподібні втрати азоту. Неправильне застосування амонійних добрив, сечовини, зумовлює збільшення втрат азоту цих добрив до 20-36%.

Вапнування поліпшує фосфатне живлення рослин за рахунок перетворення фосфатів заліза та алюмінію на більш рухомі сполуки, збільшує поглинальну здатність кореневої системи, зменшення антагонізму між фосфором і алюмінієм. При сумісному застосуванні вапна і фосфоритного борошна, преципітату, фосфат-шлаку умови фосфатного живлення рослин

погіршуються. Тому вапно і названі вище фосфорні добрива потрібно вносити окремо.

Вапнування сприяє більшому виносу калію з ґрунту, мобілізації запасу молібдену, причому рухомість молібдену і мангану при вапнуванні зменшується.

Насичення сівозмін на дерново-підзолистих, сірих лісових ґрунтах бобовими культурами сприяє зменшенню обмінної та гідролітичної кислотності, просапними – сприяє їх збільшенню. Вапнування знижує обмінну кислотність переважно за рахунок зменшення вмісту рухомості алюмінію, що особливо важливо в умовах Прикарпаття і Карпат, де вміст його великий.

Темпи вапнування ґрунтів мають випереджати інтенсивність хімізації землеробства.

Для визначення необхідності вапнування ґрунтів ураховують величину рН та ступінь насичення їх основами. У більшості випадків ґрунти, в яких $\text{pH} > 5,5$ і ступінь насичення основами 75-80%, не вапнують.

Норму вапна N встановлюють за формулою

$$L/ = 1,5 \cdot H_{\text{г}},$$

де $H_{\text{г}}$ – гідролітична кислотність ґрунту, мг-екв/100 г ґрунту;

1,5 – кількість вапна, потрібна для нейтралізації 1 мг-екв гідролітичної кислотності, т/га.

Розрахована за цією формулою норма CaCO_3 вважається повною, що встановлена за гідролітичною кислотністю. Для встановлення фізичної маси вапнякового матеріалу враховують вміст CaCO_3 (MgCO_3), вологи та кількість домішок малопродатних часточок, діаметр яких більш як 1 мм.

Досвід вапнування ґрунтів у Білорусії, Нечорноземній зоні показує, що вапнування треба проводити за повною нормою гідролітичної кислотності.

Найбільший ефект від вапнування спостерігається на 3-4-й рік після внесення вапна. Найкраще реагують на вапнування конюшина, кукурудза, цукрові буряки, озима пшениця, огірки, цибуля, і капуста. Луки і пасовища

вапнують при корінному їх поліпшенні, а сади – при їх закладанні. Вапно вносять безпосередньо під картоплю. При проведенні вапнування під льон треба вносити доломітове борошно, бор і збільшити удвоє рекомендовану норму калію.

Однією з вимог високої ефективності вапнування є рівномірний розподіл вапна і взаємодія його з ґрунтом. Вапнування ґрунтів проводять згідно з проектно-кошторисною документацією. Найкращий для вапнування весняно-осінній період.

Інтенсивна хімізація вимагає повторного вапнування. При цьому в ґрунтах з рН = 5,6...6 рекомендують вносити 3 т/га CaCO_3 що дає змогу зберегти ґрунтовий вбирний комплекс від деградації і створити кращий фон для ефективного застосування мінеральних добрив. При цьому відбувається нейтралізація кислотності мінеральних добрив. Великий винос кальцію з урожаєм, значне насичення сівозмін мінеральними добривами, особливо азотними, зумовлює тривалість дії вапна до 4-6 років. Найкращого ефекту від вапнування досягають при сумісному застосуванні вапна, мінеральних та органічних добрив.

У проектно-кошторисній документації на вапнування обґрунтовують необхідність вапнування, зазначають місце внесення вапна, види вапнякового матеріалу, норми і строки внесення, загальну потребу у вапняковому матеріалі, технологію вапнування, його кошторисну вартість, окупність, авторський нагляд.

Для вапнування використовують матеріали промислового виробництва (вапнякове або доломітове борошно), відходи промисловості (золу сланців, дефекат, пил цементних заводів, металургійні шлаки) та місцеві (мергель, дрібняк крейди, доломіти).

Вапнякове борошно. Вміст CaCO_3 не менш як 85%; вміст вологи до 1,5% (I клас) і 4-6% (II клас) добрива. Залишок на ситі часточок 0,25 мм становить не більш як 45%.

Доломітове борошно. Містить не менш як 80% CaCO_3 і MgCO_3 . Вміст

вологи – до 12%.

Дефекат – відходи виробництва цукрових заводів сірого кольору. Вміст CaCO_3 не менш як 75%, органічних речовин – до 10, азоту – 0,2-0,5, 0,4-0,7 фосфору, 0,1-0,8% калію, мала кількість міді, мангану, бору, кобальту. Дефекат використовують після його провітрювання.

Зола сланців. У пиловидній золі вміст CaCO становить 72-82%, у циклонній – 93-103, камерній – 99-105%, вміст вологи – не більш як 0,5%. Розмір пиловатих часточок 0,01-0,06 мм. Насипна маса 900-1300 кг/м³. Зола містить: бору – 20-115 мг/кг, міді – 43-77, мангану – 700-1025, молібдену – 30-95 мг/кг, а також кобальт і цинк.

Для внесення сланцевої золи використовують прямоточну технологію: завод – склад – авторозкидач – поле або завод – склад – причіпний розкидач – поле, або інші агрегати.

Технологічні схеми транспортування пиловатих вапнякових матеріалів такі: прямоточна (транспортування залізничним транспортом, завантаження автотранспорту, транспортування, завантаження агрегату для внесення, внесення) і перевантажувальна (транспортування залізничним транспортом, перевантаження на склад, зберігання на складі, завантаження в автотранспорт, перевезення, завантаження агрегату для внесення, внесення).

Технологічні схеми завезення і внесення місцевих пиловатих вапнякових матеріалів: прямоточна (завантаження в автотранспорт, перевезення, навантаження в агрегат для внесення, внесення) і перевантажувальна (завантаження в автотранспорт, перевезення, буртування, навантаження в агрегат для внесення, внесення).

Приріст урожаю від вапнування зерна озимої пшениці становить 2,1-4,2 ц/га, кукурудзи – 4,7-8, гороху – 3,6-4,5, ячменю – 1,2-2,7, коренеплодів цукрових буряків – 24-47 ц/га.

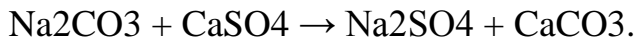
Гіпсування ґрунтів

Хімічна меліорація солонцевих ґрунтів полягає у донасиченні ґрунтового вбирного комплексу кальцієм за рахунок витіснення натрію.

Витіснення увібраного натрію та нейтралізація лужності досягається внесенням гіпсу:

157

Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії



Ефективність гіпсу залежить від зволоження ґрунтів. При випаданні опадів менш як 450 мм треба проводити зрошення для промивання сульфату натрію.

Норму гіпсу визначають з урахуванням вмісту активного натрію за формулою

$$Я = 0,86(\text{Na} - 0,1\text{E})hd,$$

де Н – норма гіпсу ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) т/га;

Na – вміст увібраного натрію у типових солонцях, мг-екв/100 г ґрунту;

E – ємність вбирання, мг-екв/100 г ґрунту;

h – глибина меліорованого шару ґрунту, см;

d – об'ємна маса ґрунту, г/см³.

Меліоранти краще вносити на паровому полі під просапні культури, що сприяє кращому їх перемішуванню з ґрунтом. На солонцюватих ґрунтах меліоранти вносять під оранку, на мілких стовпчастих і кіркових солонцях першу половину норми меліоранта вносять під оранку, а другу – під культивування на глибокостовпчастих солонцях спочатку вносять 3/4, а потім 1/3 норми меліоранта.

Ефективне поліпшення солонцюватих ґрунтів і солонцях можливе при комплексному застосуванні агрономічних і меліоративних засобів (гіпсування, внесення органічних і мінеральних добрив, меліоративна оранка, травосіяння, дренажування, фітомеліорація). Для хімічної меліорації содових і содово-сульфатних солонців використовують кислування.

В умовах зрошення гіпс вносять одноразово з поливною водою, що дає можливість зменшити норму гіпсу на 30%, досягти більш рівномірного

розподілу його по поверхні поля.

Для хімічної меліорації використовують гіпс, фосфогіпс, сульфат заліза, сірчану кислоту та ін.

Гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Вміст гіпсу не менш як 70%, вологи – не більше як 5%.

Фосфогіпс. Містить 80-92% $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, фосфорної кислоти – 1-2% P_2O_5 , вміст вологи – до 6% (I сорт) і до 20% (II сорт).

Фосфогіпс може містити значні домішки кадмію, фтору і інші домішки.

Гіпсування проводять згідно з проектно-кошторисною документацією за прямоочною або перевантажувальною технологією. Від гіпсування врожай зерна озимої пшениці на чорноземах підвищується на 3,8 ц/га, рису на чорноземах і каштанових ґрунтах – на 23-37,5, кількість зеленої маси люцерни – на 100– 150 ц/га.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Грунтознавство: Підруч. / Д.Г. Тихоненко, М.О. Горін, М.І. Лактіонов та ін.; За ред. Д.Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. – 697 с.
2. Крикунов В.Г. Грунти і їх родючість: Підручник / В.Г. Крикунов. – К.: Вища школа, 1993. – 287 с.
3. Назаренко І.І. Грунтознавство: Підручник для студентів природничих спец. вищих навчальних закладів / І.І. Назаренко. – Чернівці, 2003. – 400 с.
4. Почвоведение / Под ред. И.С. Кауричева – М.:Агропромиздат.1989.
5. Практикум по почвоведению / Под ред. И.С. Кауричева. – М.: Агропромиздат, 1986.

Додаткова

1. Агроклиматический справочник по Николаевской области. - Л.: 1958.
2. Атлас почв Украинской ССР / Под ред. Н.К. Крупского и Н.И. Полупана. – Киев.: Урожай, 1979. – 159 с.
3. Вернард Н.Б. Почвы УССР / Н.Б. Вернард, М.М. Годлин, Г.Н. Самбур, С.А. Скорина. – Киев, 1951.
4. Возбуцкая А.Е. Химия почвы / А.Е. Возбуцкая. – М.: Высшая школа, 1968.
5. Гаркуша И.Ф. Методика полевого исследования почв / И.Ф. Гаркуша. – Горкин: 1968.
6. Грунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості: навч. посіб. / За ред. В.І. Купчика. – К.: Кондор, 2007. – 413 с.
7. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения / В.В. Добровольский. – М.: Высшая школа, 1989.
8. Качинский Н.А. Физика почв. ч.І / Н.А. Качинский. – М.: Высшая школа, 1965.
9. Качинский Н.А. Физика почв. ч.ІІ / Н.А. Качинский. – М.: Высшая школа, 1970.
- 10.Класификация и диагностика почв СССР. - М.: Колос, 1977.
- 11.Лактіонов М.І. Агрогрунтознавство. Навч. посібник / Харк. держ. Аграрний ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Харків: Видавець Шуст А.І., 2001.
- 12.Медведєв В.В. Земельні ресурси України / В.В. Медведєв, Т.М. Лактіонова. – К.: Аграрна наука, 1998. – 150 с.
- 13.Орлов Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985.
- 14.Почвоведение. В 2 ч. / Под ред. В.А. Ковды, Б.А. Розанова. – М.: Высшая школа, 1988.
- 15.Роде А.А. Почвоведение / А.А. Роде, В.Н. Смирнов. – М.: Высшая школа, 1972.
- 16.Составление и использование почвенных карт. – М.: Агропромиздат, 1987.
17. Тлумачний словник з агрогрунтознавства / За ред. М.І. Лактіонова, Т.М. Лактіонової. Харків. 1998. – 75 с.

Навчальне видання

Ґрунтознавство з основами геології

Укладач: О. М. Хотиненко

Конспект лекцій

Формат 60x84/1/8.

Папір друк. 65 г/м². Друк офсетний. Ум. друк. арк.

Тираж 100 прим. Зам. №

Видавничий відділ

Миколаївський державний аграрний університет

54029, м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9.

Свідоцтво субекта видавничої справи ДК № 1155 від 17.12.2002 р.