ЛІСОВЕ ҐРУНТОЗНАВСТВО

УДК 631.445.4(477.75)(23)

І. В. Костенко

ВПЛИВ ШТУЧНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ВЛАСТИВОСТІ ГІРСЬКО-ЛУЧНИХ ЧОРНОЗЕМОВИДНИХ ҐРУНТІВ АЙ-ПЕТРИНСЬКОЇ ЯЙЛИ

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр

Виявлено негативний вплив штучних лісових насаджень, створених у середині минулого століття на Кримських нагір'ях, на гірсько-лучні чорноземовидні ґрунти Ай-Петринської яйли, що проявляється у різкому збільшенні брилисто-крупногоріхуватих агрегатів, підвищенні кислотності та зменшенні оптичної густини розчинів гумінових кислот порівняно з ґрунтами під лучною рослинністю.

Ключові слова: Ай-Петринська яйла, гірсько-лучні чорноземовидні ґрунти, лісові насадження.

И. В. Костенко

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА СВОЙСТВА ГОРНО-ЛУГОВЫХ ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ АЙ-ПЕТРИНСКОЙ ЯЙЛЫ

Выявлено неблагоприятное влияние искусственных лесных насаждений, созданных в средине прошлого столетия на Крымских нагорьях, на горно-луговые черноземовидные почвы Ай-Петринской яйлы, которое проявляется в резком увеличении глыбисто-крупноореховатых агрегатов, в повышении кислотности и в снижении оптической плотности растворов гуминовых кислот по сравнению с почвами под луговой растительностью.

Ключевые слова: Ай-Петринская яйла, горно-луговые черноземовидные почвы, лесные насаждения.

I. V. Kostenko

Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center

INFLUENCE OF ARTIFICIAL FOREST PLANTATION ON THE PROPERTIES OF MOUNTAIN-MEADOW CHERNOZEM LIKE SOILS OF AI-PETRY YAILA

The unfavourable influence of the artificial forest plantations, created in the middle of last century on the Crimean plateaus, on mountain-meadow chernozem like soils of Ai-Petry Yaila has been revealed. It is shown in the sharp increase of lumpy aggregates, in the increase of acidity, and in the decline of absorbency of humic acids solutions in comparison with soils under meadow vegetation.

Keywords: Ai-Petry Yaila, mountain-meadow chernozem like soils, forest plantation.

Протягом усієї історії розвитку ґрунтознавства питання впливу лісових насаджень на властивості ґрунтів чорноземного типу, а саме – чи призводить заміна степової та лучної рослинності на лісову до деградації ґрунтового покриву, не втрачає своєї актуальності. Початок дискусії про характер впливу лісової рослинності на чорноземи був пов'язаний з роботами С. І. Коржинського, який сформулював гіпотезу про формування сірих лісових ґрунтів у результаті деградації чорноземів під впливом лісу,

© Костенко І. В., 2010

що наступає з півночі і витісняє трав'янисті угруповання степів. Деградаційні процеси в чорноземах під впливом штучних лісових насаджень у вигляді значного збільшення кількості грудкуватих та горіхуватих агрегатів, зменшення потужності гумусового горизонту та вмісту гумусу, появи кремнеземистої присипки по гранях структурних елементів та бурих патьоків гумусових речовин в нижній частині профілю, зменшення вмісту обмінного кальцію порівняно з ґрунтом під трав'янистою рослинністю, відмічали К. П. Горшенін (1924) та М. Є. Ткаченко (1939).

Інші дослідники також відзначали зміну певних властивостей ґрунтів чорноземного типу під впливом лісових культур, але не вважали це проявами деградації. Йдеться, насамперед, про трансформацію грудкувато-зернистої структури на горіхувату (Адерихин, 1979; Ахтырцев, 1956; Беляев, 1976, 1991; Келеберда, 1973; Мигунова, 1993), підвищення кислотності (Ахтырцев, 1956; Беляев, 1976; Бойко, 1949; Кретинин, 1993), зниження гумусованості (Ахтырцев, 1956), звуження відношення Сгк:Сфк (Кретинин, 1993). Та, оскільки ступінь прояву цих змін не був критичним, в більшості випадків за результатами досліджень лісових ґрунтів під штучними насадженнями лісостепу та степу відзначався позитивний вплив деревної рослинності на чорноземи, який проявлявся у збільшенні вмісту гумусу та потужності гумусового горизонту, покращенні фізичних та водно-фізичних показників, вилуговуванні карбонатів та легкорозчинних солей (Ахтырцев, 1956, Беляев, 1976; Господарская, 1980; Мигунова, 1993; Мустафаев, 1957; Степанец 1963; Усов, 1938; Чони, 1971), у зв'язку з чим свого часу було запропоновано відносити подібні ґрунти до чорноземів лісопокращених (Стадниченко, 1955 – цит. за А. П. Травлеевым, Н. А. Беловой, 2008).

Пояснюється це тим, що у степовій та лісостеповій зонах за річної кількості опадів в межах 300–650 мм та за ГТК вегетаційного періоду 0,7–1,3, в умовах непромивного чи періодично промивного водного режиму під впливом лісової рослинності відбуваються досить незначні зміни величин основних ґрунтових показників чорноземів, які не призводять до радикальної зміни спрямованості ґрунтотворного процесу.

На думку Є. С. Мігунової та В. І. Коптєва (1993), під штучними лісовими насадженнями спостерігається своєрідне зміщення умов ґрунтоутворення у північному напрямку, тобто чорноземи південні під лісом за рахунок збільшення гумусованості та зниження лінії скипання набувають ознак звичайних, а звичайні – типових. Відповідно, подальше зміщення вже має надавати чорноземам певних рис сірих лісових ґрунтів у вигляді ознак опідзоленості. В першу чергу на зміну умов ґрунтоутворення реагує склад обмінних катіонів, що відображається у зростанні кислотності та зниженні насиченості ґрунтів під лісовими насадженнями. На залісених чорноземах особливо чітко це простежується в умовах лісостепу. За даними В. М. Кретиніна (1993), під окремими лісовими культурами у віці 22 роки на чорноземі вилугуваному (опадів 550–650 мм на рік) гідролітична кислотність сягала 10,8 мг-екв/100 г порівняно з 4,8 мг-екв/100 г на ріллі, а на чорноземі типовому (опадів близько 400 мм) під культурами віком 40 років – лише до 4,3 мг-екв/100 г порівняно з 3,4 мг-екв/100 г на ріллі.

За даними О. Б. Біляєва та ін. (1976), в умовах лісостепу (Липецька область) під 40-річними хвойними культурами гідролітична кислотність сягала 11–12 мг-екв/100 г порівняно з 5,72 мг-екв/100 г на ріллі. Таке підкислення є цілком закономірними, оскільки поряд, у природних насадженнях дуба, кислотність шару 0–20 см становила майже 19 мг-екв/100 г ґрунту.

Але навіть суттєве підкислення ґрунтів, зміна їхньої структури та гумусного стану не призводять до кардинальної зміни спрямованості ґрунтотворного процесу впродовж часу існування штучних лісових насаджень, чому, звичайно, сприяє й добре розвинений трав'янистий покрив, притаманний більшості як штучних, так і природних лісових насаджень степу та лісостепу (Травлеев, 2008).

Зрозуміло, що зі зростанням гумідності клімату в умовах промивного водного режиму ступінь впливу лісової рослинності на ґрунт, сформований під трав'янистими видами, має посилюватись, що в кінцевому рахунку може призвести до якісних змін основних властивостей ґрунту та спрямованості ґрунтотворного процесу в цілому.

Саме в таких умовах перебувають об'єкти наших досліджень – залісені в середині 20-го століття гірсько-лучні чорноземовидні ґрунти Кримського нагір'я – Ай-Петринської яйли, еволюція яких відбувається в умовах надмірно вологого клімату з прохолодним вегетаційним періодом за середньорічної кількості опадів 1052 мм, середньорічної температури 5,7 ºС та за ГТК вегетаційного періоду 1,55–1,60. Тому під природною лісовою рослинністю на найпоширеніших тут ґрунтотворних породах – продуктах вивітрювання та вилуговування вапняків – формуються кислі чи сильнокислі ненасичені буроземи опідзолені – аналоги дерново-підзолистих лісових ґрунтів рівнин (Костенко, 2010). У зв'язку з цим варто було очікувати, що після залісення гірсько-лучних чорноземовидних ґрунтів трансформація їхніх властивостей мала відбуватися досить швидкими темпами порівняно з чорноземами рівнин.

Мета роботи – за допомогою порівняльного аналізу основних властивостей ґрунтів під 50–60-річними штучними лісовими насадженнями та під природною лучною рослинністю вивчити вплив лісових культур на гірсько-лучні чорноземовидні ґрунти Ай-Петринської яйли.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ

Для досліджень в межах плато було підібрано три залісені ділянки, одна з яких (ділянка 1) знаходилась під мішаними насадженнями клену польового (*Acer campestre*) з домішками сосни кримської (*Pinus silvestris L.*), а решта – під чистими сосновими насадженнями. Трав'янистий покрив під щільно зімкнутим деревостаном першої ділянки був відсутнім, а в більш освітлених насадженнях ділянок 2 та 3 його проективне покриття коливалось в межах 0,2–0,5.

Розрізи закладалися під лісовою рослинністю та поруч під лучною. Таким чином було закладено чотири пари розрізів: по одній на ділянках 1 та 3 та дві пари на ділянці 2. Крім того, на ділянці 3 було відібрано по 10 зразків під лісовою та лучною рослинністю з шару ґрунту 0–10 см для вивчення варіабельності ґрунтових показників.

Потужність пухкого шару елювію-делювію, на якому сформувалися ґрунти, варіювала в залежності від глибини залягання щільних вапняків в межах 40–80 см на ділянці 1 та 3, а на ділянці 2, де залягали потужні намиті ґрунти, становила понад 120 см. Майже в усіх випадках гумусовий горизонт сягав дна розрізів, крім розрізу під лучною рослинністю на ділянці 1, де гумусовий горизонт становив 56 см, а щільні породи залягали з 80 см.

В зразках ґрунту визначали гранулометричний склад за Качинським з підготовкою зразків пірофосфатним методом, вміст загального органічного вуглецю (Сзаг) та груповий склад гумусу (Сгк, Сфк), оптичну густину ($Ec^{мг/мл}$) розчину гумінової кислоти (Кононова, 1961; Плотникова, 1967), pH сольовий, гідролітичну кислотність за Каппеном у модифікації ЦІНАО, вміст обмінних катіонів витісненням 0,2 н розчином NH_4Cl.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Вивчення морфологічної будови ґрунтів показало, що під впливом лісової рослинності, насамперед чистих насаджень сосни кримської, відбулася трансформація грудкувато-зернистої структури, властивої гумусовому горизонту гірсько-лучного чорноземовидного ґрунту, в брилисто-крупногоріхувату. Найбільш помітні зміни відбулися на ділянці 3, де трансформація структури простежувалась по усьому профілю ґрунту аж до щільних порід (*рисунок*). Вже безпосередньо під лісовою підстилкою у шарі 0–10 см вміст фракції >10 мм коливався від 22 до 67 % (в середньому 54 %), а під лучною рослинністю – в межах 5–24 % (в середньому 14 %). Найбільший відсоток фракції >10 мм містив ґрунт в місцях накопичення потужного шару лісової підстилки під зімкнутим деревостаном зі слабко розвиненим трав'янистим покривом. На ділянці 2 зміни структури простежувалися на меншу глибину – близько 30 см, а кількість агрегатів розміром понад 10 мм в горизонті 0–20 см під лісом сягала 89 % порівняно з 41 % під лучною рослинністю. Найменш помітними були зміни структури під переважно листяними насадженнями на ділянці 1, хоча трав'янистого покриву тут взагалі не було.

Підтвердженням того, що вивчені ґрунти до залісення формувалися під лучною рослинністю, є, на нашу думку, характер профільного розподілу гранулометричних елементів і, насамперед, мулу, оскільки лісові ґрунти плато, сформовані під природною лісовою рослинністю, відрізняються значною текстурною диференціацією, якої не спостерігалося на жодній з досліджених ділянок. Коефіцієнт профільної диференціації мулу, розрахований як відношення його вмісту у горизонті максимального накопичення до вмісту у горизонті 0–10 см, знаходився в межах 1,04–1,25 під штучними лісовими насадженнями та 1,02–1,50 – під лучною рослинністю, тоді як під природною лісовою рослинністю плато його значення коливалися від 1,61 до 2,61 (Костенко, 2010). Крім того, в ґрунтах під природними лісовими насадженнями більш-менш чітко виражена горіхувата (але не брилиста) структура спостерігалася в перехідних горизонтах, а їхні гумусово-дернинні горизонти мали типову грудкувато-зернисту структуру.

Для визначення причин різкої зміни структури ґрунту під лісовими культурами, було насамперед проаналізовано кислотність та склад обмінних катіонів, як найбільш вразливі до зовнішнього впливу показники ґрунту. Згідно отриманих результатів, середньопрофільні значення pH під лісом на ділянках 1 і 2 були на 0,5–1,1 одиниць нижчими порівняно з ґрунтом під луками, а гідролітична кислотність, відповідно, була на 1,9–2,7 мг-екв/100 г вищою (табл. 1). Максимальна різниця в показниках кислотності між розрізами під луками і лісом спостерігалась в шарі ґрунту 0–10 см на другій ділянці, де вона сягала 6–6 мг-екв/100 г. З глибиною ця різниця поступово зменшувалась і вже близько 50–60 см кислотність під лісом наближалась до значень, властивих ґрунту під лучною рослинністю. Через більшу кислотність та менший вміст основ ґрунти під лісовими культурами на ділянках 1 та 2 відзначалися також меншою на 6–8 % насиченістю основами.

Але така чітка закономірність простежувалась далеко не завжди через досить сильну просторову мінливість властивостей, притаманну гірським ґрунтам. Тому на ділянці 3 більш кислим виявився ґрунт у розрізі під лучною рослинністю, який до того ж характеризувався найнижчими значеннями pH, найвищою гідролітичною кислотністю та найменшою насиченістю основами серед усіх вивчених ґрунтів, в тому числі й під лісовими насадженнями (табл. 1). Незважаючи на це, ґрунт під лучною рослинністю мав типову для ґрунтів дернового типу грудкувато-зернисту структуру зі слабко вираженою горіхуватістю (*рисунок*). Втім, за результатами аналізу великої кількості зразків з шару 0–10 см на ділянці 3, ґрунт під лісом мав помітно нижчий рівень pH (від 3,71 до 4,23, в середньому 3,94) порівняно з ґрунтом під луками (від 4,14 до 5,02, в середньому 4,47) та майже в 1,5 рази вищі середні значення гідролітичної кислотності (12,08 та 8,13 мг-екв/100 г, відповідно).

Наведені результати підтверджують, що під лісом дійсно відбувається підкислення ґрунту та зменшення його насиченості, відмічене багатьма дослідженнями (Ахтырцев, 1956; Беляев, 1976; Бойко, 1949; Кретинин, 1993 та ін.). Але до зміни структури напевно призводить дія й інших чинників, які в більшій мірі продукуються лісовою підстилкою та кореневими системами хвойних дерев, оскільки під сосною на ділянках 2 та 3 така трансформація проявилася набагато виразніше, ніж під кленом на ділянці 1.

Одним з головних факторів, що визначає структуру ґрунтів є, як відомо, кількісний та якісний склад гумусу, тому нами було проведено порівняльні дослідження основних показників гумусного стану ґрунтів під лісовими насадженнями та під лучною рослинністю. Як свідчать результати досліджень якихось закономірностей зміни вмісту загального органічного вуглецю та вуглецю ГК під впливом лісової рослинності не виявлено через значне просторове варіювання цих показників. Тому в одних випадках (ділянки 1 та 2) середньопрофільний вміст Сзаг та Сгк був більший під лісовою, в інших (ділянка 3) – під лучною рослинністю (табл. 2). Але оскільки середні значення вмісту Сзаг в шарі 0–10 см на ділянці 3 за результатами 10 визначень також виявилися більшими під лучною рослинністю (3,79±0,91%) порівняно з лісовою (3,10±0,21%), маємо підстави говорити про тенденцію до зниження вмісту гумусу після залісення чорноземовидних ґрунтів плато.

Таблиця 1

Кислотність та склад обмінних катіонів ґрунтів

Розріз, №	Глибина, см	pH_{KCl}	Гідролітична кислотність	Сума основ	Насиченість, %
			мг-екв/100 г		
Ділянка 1					
1250 Ліс	0–10	5,81	4,50	34,8	89
	10–20	5,36	6,07	31,5	84
	20–30	4,58	10,46	29,2	74
	30–40	4,80	7,72	29,4	79
	Середнє	4,92	7,20	31,2	82
1251 Луки	0–10	5,66	3,99	35,2	90
	10–20	5,55	4,42	35,3	89
	20–30	5,36	5,14	33,5	87
	30–40	5,38	4,51	34,5	88
	Середнє	5,42	4,52	36,6	89
Ділянка 2					
1257 Ліс	0–10	4,56	8,62	29,6	77
	10–20	5,65	2,78	27,1	91
	20–30	5,79	2,40	27,8	92
	30–40	5,86	2,19	25,3	92
	40–50	6,04	1,85	28,7	94
	50–60	6,09	1,74	26,6	94
	Середнє	5,24	3,26	27,5	90
1258 Луки	0–10	6,02	2,07	31,9	94
	10–20	6,36	1,40	30,4	96
	20–30	6,57	0,95	28,1	97
	30–40	6,48	1,12	25,7	96
	40–50	6,37	1,25	24,5	95
	50–60	6,39	1,25	26,0	95
	Середнє	6,33	1,34	27,8	96
Ділянка 3					
1280 Ліс	0–5	4,13	9,21	18,8	67
	5–10	4,13	8,80	19,8	69
	10–20	4,14	7,71	19,8	71
	20–30	4,19	7,59	18,8	71
	30–40	4,33	6,84	20,4	75
	Середнє	4,18	8,03	19,5	71
1281 Луки	0–5	4,09	11,0	15,3	58
	5–10	4,10	9,86	14,5	59
	10–20	4,13	9,23	14,6	61
	20–30	4,16	8,86	18,0	67
	30–40	4,38	7,18	23,7	77
	Середнє	4,16	9,23	17,2	64

Середньопрофільні значення відносного показника – відношення Сгк:Сфк, що широко застосовується в ґрунтовій діагностиці (Орлов, 1990), теж в одних випадках виявилися вищими під лісом (ділянка 1), в іншому (ділянка 3) – під лучною рослинністю. На ділянці 2 в одному розрізі під лісом відношення Сгк:Сфк було нижчим, а іншому – вищим, ніж поряд, під луками. Це також пов'язано з дуже високою просторовою мінливістю відношення Сгк:Сфк, середньопрофільні значення якого під лучною рослинністю коливались від 0,88 до 1,80 (V=45 %), а під лісовою – від 0,98 до 1,62 (V=29 %). Таким чином, не виявлено впливу лісових насаджень на

якісний стан гумусу, оскільки за час їхнього існування не відбулося збільшення питомої ваги фульфокислот у складі органічної речовини, чого можна було очікувати з огляду на результати інших досліджень з цього питання (Кретинин, 1993).

Іншим показником, що характеризує якісний стан гумусу, а саме ступінь конденсованості – відносну частку конденсованого ароматичного ядра і периферійних аліфатичних ланцюгів в будові молекули гумінової кислоти (Орлов, 1981), є оптична густина лужних розчинів ГК. Відомо, що, як і відношення Сгк:Сфк, величина цього показника підпорядковується певним зональним закономірностям, зростаючи у ряду від підзолистих північних ґрунтів до чорноземів у кілька разів (Орлов, 1981).

Згідно результатів наших досліджень (Костенко, 2008), величина оптичної густини, на відміну від відношення Сгк:Сфк, є більш стабільним показником, що значно менше варіює в межах одного типу ґрунту. За даними табл. 2, середньопрофільні величини оптичної густини ґрунту під лісом в усіх випадках були меншими за відповідні значення під луками на 0,8–1,4 одиниці. Середня оптична густина розчину ГК, розрахована для усіх зразків, відібраних під лісом, становила

Таблиця 2

Показники гумусного стану грунтів

Розріз	Глибина, см	Сзаг	Сгв	Сгк	Сгк/Сфк	Ес$^{мг/мл}$
Ділянка 1						
1250 Ліс	0–10	5,89	2,43	1,23	1,02	15,4
	10–20	4,86	2,09	1,16	1,26	15,8
	20–30	4,32	1,97	1,06	1,16	16,1
	30–40	4,24	1,91	1,10	1,35	16,7
	Середнє	4,83	2,10	1,14	1,20	16,0
1251 Луки	0–10	5,31	2,96	1,12	0,60	16,9
	10–20	4,31	2,70	1,07	0,66	18,0
	20–30	3,74	2,19	1,07	0,96	17,4
	30–40	3,33	1,22	0,80	1,88	17,1
	Середнє	4,17	2,27	1,02	0,88	17,4
Ділянка 2						
1257 Ліс	0–10	3,56	1,39	0,62	0,80	12,9
	10–20	2,36	0,87	0,47	1,15	14,7
	20–30	2,37	0,73	0,36	0,97	16,7
	30–40	2,25	0,71	0,34	0,93	18,5
	40–50	2,33	0,81	0,40	0,97	18,3
	50–60	2,02	0,73	0,37	1,03	19,4
	Середнє	2,48	0,87	0,43	0,98	16,8
1258 Луки	0–10	3,74	1,28	0,58	0,83	14,1
	10–20	3,11	0,98	0,47	0,93	14,8
	20–30	1,84	0,68	0,35	1,07	19,1
	30–40	1,78	0,66	0,36	1,25	19,5
	40–50	1,66	0,62	0,32	1,09	20,4
	50–60	1,72	0,63	0,32	1,05	20,7
	Середнє	2,31	0,81	0,40	1,04	18,1
Ділянка 3						
1280 Ліс	0–5	3,53	1,33	0,71	1,15	17,0
	5–10	3,28	1,10	0,61	1,38	18,0
	10–20	2,46	1,07	0,62	1,39	17,7
	20–30	2,26	1,02	0,64	1,66	17,2
	30–40	2,38	1,02	0,73	2,51	18,3
	Середнє	2,78	1,11	0,66	1,62	17,6
1281 Луки	0–5	4,24	1,60	0,95	1,47	18,3
	5–10	3,36	1,39	0,86	1,62	19,8
	10–20	3,40	1,39	0,84	1,54	19,6
	20–30	3,07	1,21	0,76	1,73	19,2
	30–40	2,26	0,95	0,62	2,66	18,2
	Середнє	3,27	1,31	0,81	1,80	19,0

16,8, для зразків під лучною рослинністю – 18,0. Відповідні коефіцієнти варіації були значно меншими, ніж розраховані для відношення Сгк:Сфк, і коливались в межах 10–11 %, що свідчить про можливість використання цього показника для вивчення впливу лісової рослинності на якісний стан гумусу чорноземовидних ґрунтів.

ВИСНОВКИ

Результати досліджень свідчать, що при створенні штучних лісових насаджень на гірсько-лучних чорноземовидних ґрунтах в умовах надмірного зволоження Ай-Петринської яйли перші ознаки деградації ґрунтів можуть проявлятися вже через кілька десятків років після залісення території. До таких ознак ми відносимо трансформацію агрономічно цінної грудкувато-зернистої структури в брилисто-крупногоріхувату, суттєве підкислення ґрунтів та зниження оптичної густини розчинів гумінових кислот.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Адерихин П. Г. Влияние полезащитных лесных полос на структуру обыкновенных черноземов Каменной степи / П. Г. Адерихин, З. С. Богатырева // Почвоведение. – 1979. – № 2. – С. 71-81.

Ахтырцев Б. П. Изменение обыкновенного чернозема под воздействием 80-летнего дубового насаждения / Б. П. Ахтырцев // Почвоведение. – 1993. – № 6. – С. 50-58.

Беляев А. Б. Влияние лесонасаждений на улучшение почв Лесостепи / А. Б. Беляев // Почвоведение. – 1991. – № 12. – С. 109-119.

Беляев А. Б. Влияние хвойных и широколиственных пород на выщелоченные черноземы лесостепи / А. Б.Беляев, В. Е. Александрович, К. К. Калуцкий // Почвоведение. – 1976. – № 2. – С. 95-106.

Бойко В. П. К вопросу о воздействии полезащитных лесных полос на почву / В. П. Бойко, А. С. Горбуленко // Почвоведение. – 1949. – № 6. – С. 313-324.

Горшенин К. П. Влияние лесных посадок на химико-морфологическое строение чернозема / К. П. Горшенин // Почвоведение. – 1924. – № 3-4. – С. 41-48.

Господарская Н. Д. Почвопреобразующее влияние широких лесополос в сухой степи / Н. Д. Господарская, В. И. Ерусалимский // Почвоведение. – 1980. – № 11. – С. 109-116.

Келеберда Т. Н. Преобразующее воздействие лесных насаждений в зоне ризосферы на обыкновенных черноземах Приазовья / Т. Н. Келеберда // Почвоведение. – 1973. – № 1. – С. 118-125.

Кононова М. М. Ускоренные методы определения состава гумуса минеральных почв / М. М. Кононова, Н. П. Бельчикова // Почвоведение. – 1961. – № 10. – С. 75-87.

Костенко І. В. Порівняльний аналіз показників гумусного стану, що використовуються як діагностичні ознаки при ґрунтових обстеженнях / І. В. Костенко // Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – 2008. – № 2. – С. 84-89.

Костенко І. В. Лісові ґрунти Ай-Петринської яйли / І. В. Костенко, В. А. Величко // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 6. – С. 18-21.

Кретинин В. М. Изменение свойств почв в приствольной зоне деревьев в полезащитных лесных полосах / В.М. Кретинин // Почвоведение. – 1993. – № 3. – С. 94-99.

Мигунова Е. С. Особенности почвообразования под лесными насаждениями и на защищенных ими полях в степной зоне / Е. С. Мигунова, В. И. Коптев // Почвоведение. – 1993. – № 6. – С. 116-121.

Мустафаев Х. М. Изменение свойств обыкновенного чернозема под лесными полосами различного возраста в межполосном пространстве / Х. М. Мустафаев // Почвоведение. – 1957. – № 6. – С. 102-107.

Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д. С. Орлов. – М. : Изд-во МГУ, 1990. – 325 с.

Орлов Д. С. Практикум по химии гумуса / Д. С. Орлов, Л. А. Гришина. – М. : Изд-во МГУ, 1981. – 272 с.

Плотникова Т. А. Упрощенный вариант метода определения оптической плотности гумусовых веществ с одним светофильтром / Т. А. Плотникова, В. В. Пономарева // Почвоведение. – 1967. – № 7. – С. 73-85.

Степанец И. Т. Влияние лесных насаждений на изменение физических и химических свойств темно-каштановых почв Западного Казахстана / И. Т. Степанец // Почвоведение. – 1963. – № 9. – С. 75-84.

Ткаченко М. Е. Влияние отдельных древесных пород на почву / М. Е. Ткаченко // Почвоведение. – 1939. – № 10. – С. 3-16.

Травлеев А. П. Лес как фактор почвообразования / А. П. Травлеев, Н. А. Белова // Ґрунтознавство. – 2008. – Т. 9, № 3-4. – С. 6-26.

Усов Н. И. Влияние полосных лесных насаждений на черноземы и каштановые почвы в условиях юго-востока СССР / Н. И. Усов // Почвоведение. – 1938. – № 3. – С. 416-435.

Чони Л. И. Изменение строения черноземов под влиянием лесных насаждений (на примере Мариупольской лесной опытной станции) / Л. И. Чони // Почвоведение. – 1971. – № 2. – С. 37-41.

Надійшла до редколегії 07.10.10