

УДК 631.415.1:[631.445.41:631.95](477.52/.6)

Д.Г. Тихоненко, Д.В. Гавва

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

СЕЗОННА ДИНАМІКА КАРБОНАТІВ КАЛЬЦІЮ У ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ ПІД РІЗНИМИ ФІТОЦЕНОЗАМИ ПІВДЕННО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Висвітлено роль карбонатних новоутворень у чорноземних ґрунтах Розглянуто сезонну динаміку карбонатів кальцію, кислото-лужні характеристики у чорноземах типових під різними фітоценозами

Ключові слова: карбонати кальцію, чорнозем, новоутворення, кислотність, міграція.

Актуальність роботи. Інформативним об'єктом для вивчення історії розвитку ґрунтів є ґрунтові новоутворення. Новоутворення є історичними "маркерами", щодо яких можна судити про тип ґрунтів, їх походження, історію і етапи розвитку, надавати тимчасові оцінки розвитку ґрунтових властивостей. Карбонатні новоутворення виступають у ролі найважливішої морфологічної і класифікаційної складової ґрунту. Вважається, що різні новоутворення відповідають певним типам і підтипам ґрунтів, а всередині підтипу в ґрунтовому профілі існує певна послідовність зміни зон карбонатних новоутворень [1, 2]. Ґрунтові карбонати є важливою ланкою в карбонатно-кальцієвій системі ґрунтів. Процеси розчинення-осадження карбонатів (карбонатно-кальцієва система) контролюють багато хімічних і фізико-хімічних властивостей чорноземів: рН, склад ґрунтового розчину, катіонний обмін тощо [3, 4].

У чорноземах постійно відбуваються переходи CaCO_3 (нерозчинна у воді сполука) у $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ – водорозчинна, згідно з реакцією $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. При розчиненні карбонатів у ґрунтове повітря, а потім і в атмосферу переходять додаткові кількості вуглекислоти. Лабільні форми карбонатів беруть участь у сезонних циклах міграції. Інертні, більш древні форми карбонатів, утворюють карбонатні горизонти степових ґрунтів, але такі глибокі зміни умов ґрунтоутворення, як зміна клімату, зрошування та інші можуть привести до активізації цього карбонатного пулу. Таким чином, ґрунтові карбонати є не лише "запасником" вуглецю (разом з органічною речовиною) в ґрунтах, але і регулювальником балансу вуглецю в атмосфері.

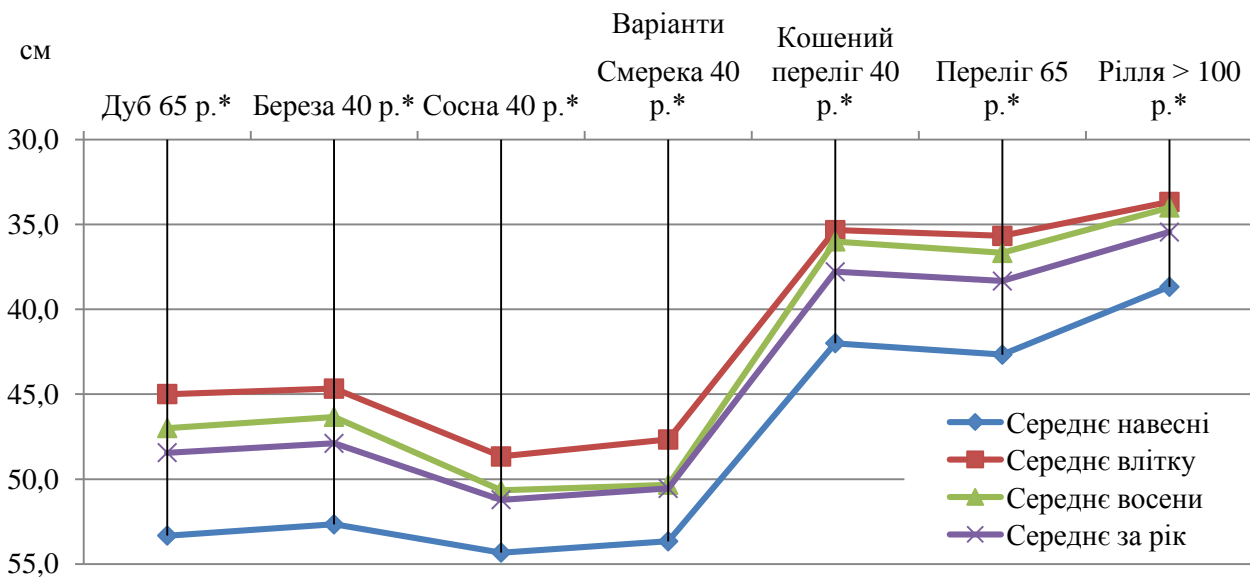
Процеси трансформації чорноземів під лісонасадженнями при зміні гідрологічних умов вивчені недостатньо. У літературі практично немає відомостей про стан карбонатно-кальцієвої системи в степових ґрунтах під лісонасадженнями. Недостатньо повно досліджені питання трансформації карбонатної частини профілю чорноземів під впливом тимчасового перезволоження [5-7].

Об'єкти та методи досліджень. Ми досліджували динаміку карбонатів кальцію у чорноземах типових південно-східного Лісостепу України, які розповсюджені в дендрологічному парку ХНАУ ім. В.В. Докучаєва і території дослідних полів агроуніверситету. Визначання лінії закипання CaCO_3 проводився у три строки за порами 2012 р. (весна (травень), літо (червень), осінь (вересень)) у трикратній повторності.

Програмою досліджень було передбачено дослідження динаміки лінії закипання CaCO_3 у чорноземах типових: під перелогом – колишня рілля, що 65 р. знаходиться під природною трав'яною рослинністю; під насадженнями дуба (65 р.), берези, сосни, смереки (40 р.); під куртиною з трав (кошений переліг 40 р.) та в орних чорноземах, які більше 100 р. інтенсивно використовуються в сільськогосподарському виробництві.

Актуальну і обмінну кислотність ґрунтового розчину визначали у водних $\text{pH}_{\text{водн.}} (1:5)$ і в сольових $\text{pH}_{\text{сол.}} (1:2,5)$ витяжках потенціометрично (ДСТУ ISO 10390:2007) [8], а гідролітичну кислотність – за Каппеном (ГОСТ 26212-91) [9]. Інтенсивність мінералізації органічних решток визначали за інтенсивністю виділення CO_2 згідно з ДСТУ ISO 14239-2001, а обчислення даних інтенсивності виділення CO_2 за методом фіксування двох точок еквівалентності [10].

Результати досліджень. За порами року (рис. 1, таблиця) глибина залягання карбонатів кальцію змінювалася залежно від рослинного покриву та використання. Так, під лісовими насадженнями, які дещо підкислюють ґрунтовий розчин (рис. 2), CaCO_3 залягали на глибині 48-51 см, на перелогох – 38 см, на орних чорноземах, де зростає випаровування вологи з ґрунту, карбонати кальцію "підтягуються" до глибини 35 см, а під корінними лісовими ґрунтами (сірий опідзолений) CaCO_3 відмічалися лише в материнській породі (лесі) з глибини 120-130 см.



* чорноземи типові глибокі важкосуглинкові на лесі (Роганський стаціонар)

Рис. 1. Динаміка лінії закипання CaCO_3 у чорноземах типових різного використання

Дані таблиці відображають глибину залягання CaCO_3 за осінньо-весняний (включаючи зиму), літньо-осінній та весняно-літній періоди. За весняно-літній період карбонати кальцію "підтягуються" на 5,0-8,3 см у чорноземах та на 16,7 см у сірому опідзоленому ґрунті. З літа до осені лінія "закипання" карбонатів кальцію майже не змінюється, спостерігалось незначне її зниження на 0,3 см у чорноземах орних, на 0,7-1,0 см у ґрунтах перелогів, на 1,7-2,7 см у чорноземах під деревними насадженнями. За осінньо-весняний період лінія "закипання" найбільш знизилась у чорноземах під дубом та березою – на 6,3 см, а найменше під смерекою та сосною – відповідно на 3,3-3,7 см на фоні більш глибокого залягання карбонатів кальцію.

1. Річна динаміка лінії “закипання” карбонатів кальцію від 10 % HCl у ґрунтах різного використання, см

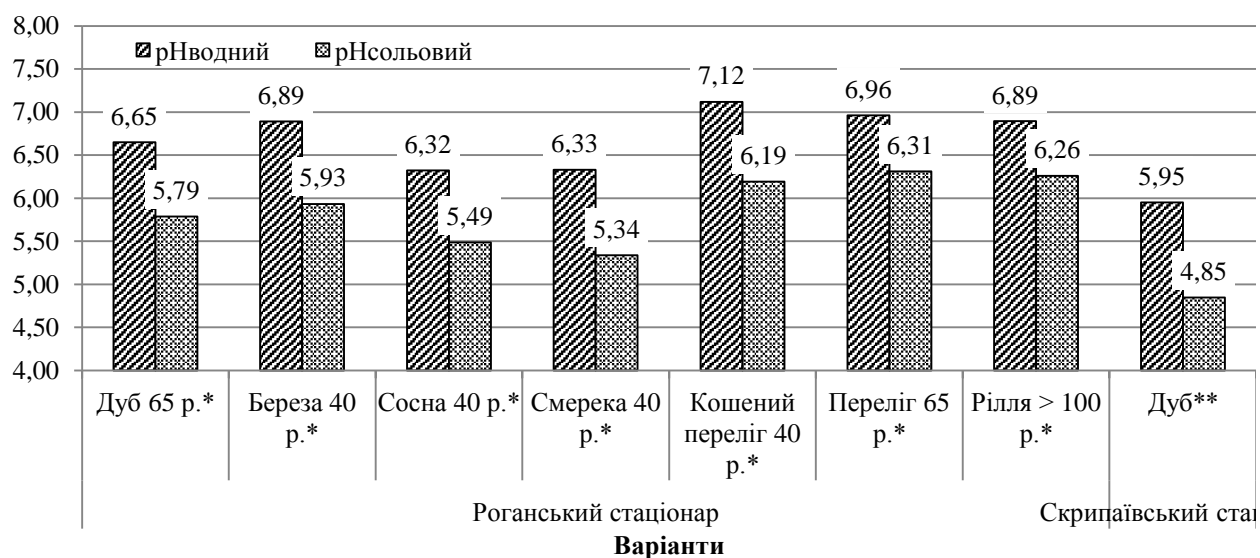
Варіанти	Лінія “закипання” карбонатів кальцію				Динаміка “закипання” карбонатів кальцію (+ підтягування, - зниження)		
	навесні	влітку	восени	середнє за рік	весна-літо	літо-осінь	осінь-весна
Дуб 65 р.*	53,3	45,0	47,0	48,4	8,3	-2,0	-6,3
Береза 40 р.*	52,7	44,7	46,3	47,9	8,0	-1,7	-6,3
Сосна 40 р.*	54,3	48,7	50,7	51,2	5,7	-2,0	-3,7
Смерека 40 р.*	53,7	47,7	50,3	50,6	6,0	-2,7	-3,3
Кошений переліг 40 р.*	42,0	35,3	36,0	37,8	6,7	-0,7	-6,0
Переліг 65 р.*	42,7	35,7	36,7	38,3	7,0	-1,0	-6,0
Рілля > 100 р.*	38,7	33,7	34,0	35,4	5,0	-0,3	-4,7
Дуб**	138,3	121,7	123,0	127,7	16,7	-1,3	-15,3

* чорноземи типові глибокі важкосуглинкові на лесі (Роганський стаціонар)

** сірий опідзолений середньосуглинковий на лесі (Скрипаївський стаціонар)

У процесі ґрунтоутворення створюється особливий кислотно-лужний режим ґрунтів, який впливає на міграцію карбонатів кальцію у чорноземах і тісно пов'язаний із мікробіологічними процесами.

За даними (рис. 2 і 3), у ґрунтах формуються своєрідні кислотно-лужні показники. Для чорноземів Роганського стаціонару характерною є нейтральна реакція ґрунтового розчину (рН водний = 6,65-7,12) у шарі 0-40 см (рис. 2). Лише в насадженнях сосни та смереки ґрунтовий розчин слабокислий (6,32). Обмінна кислотність приблизно на одиницю нижче рН водного і у варіантах Роганського стаціонару коливається в межах 5,34-6,31: під смерекою – 5,34, сосною – 5,49, дубом – 5,79, березою – 5,93, а під ріллею і перелогами рНсол. досягає значень 6,19-6,31.



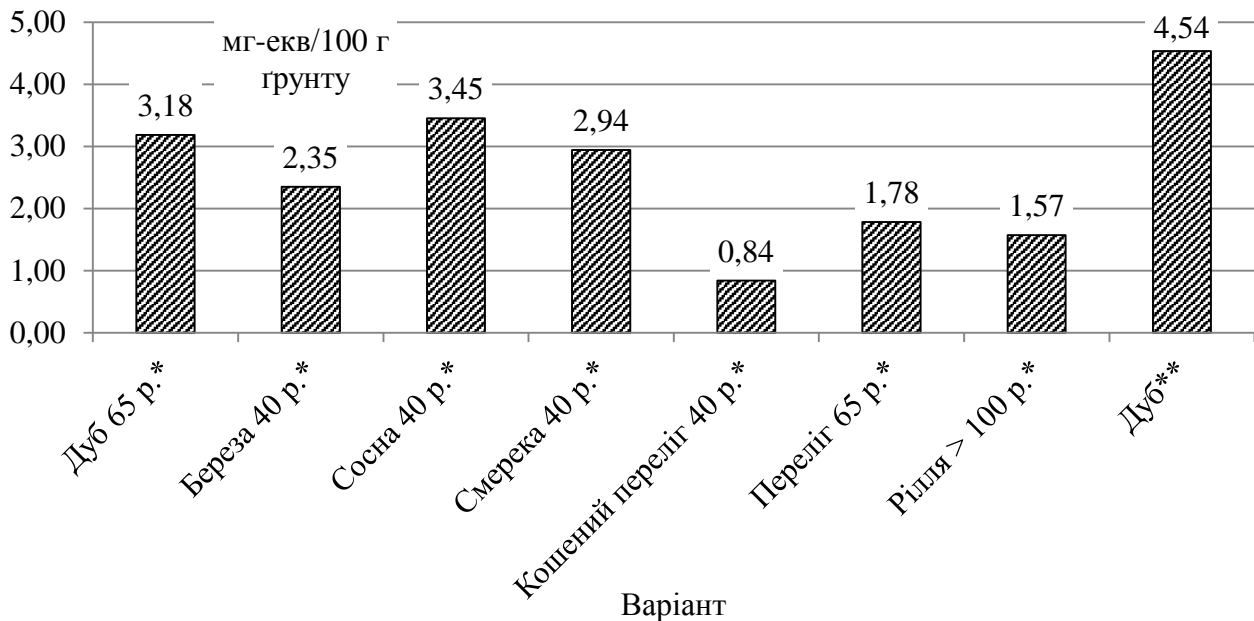
* чорноземи типові глибокі важкосуглинкові на лесі (Роганський стаціонар)

** сірий опідзолений середньосуглинковий на лесі (Скрипаївський стаціонар)

Рис. 2. Кислотно-лужні характеристики (у шарі 0-40 см) чорноземних ґрунтів різного використання

У сірому опідзоленому ґрунті в межах гумусово-елювіального горизонту $pH_{водн.} = 5,95$, а $pH_{сол.} = 4,85$ (рис. 2).

Гідролітична кислотність у верхніх горизонтах чорноземів Роганського стаціонару має такі кількісні показники (рис. 3): під насадженнями смереки і дубу – 2,94-3,18, сосни – 3,45, під насадженнями берези – 2,35, у варіантах перелогу – 0,84-1,78, у ріллі – 1,57 мг-екв/100 г ґрунту. У варіантах з природними лісовими аналогами (сірі опідзолени) гідролітична кислотність досягає 4,54 мг-екв/100 г ґрунту.



* чорноземи типові глибокі важкосуглинкові на лесі (Роганський стаціонар)

** сірий опідзолений середньосуглинковий на лесі (Скрипаївський стаціонар)

Рис. 3. Кислотно-лужні характеристики (середньозважане за глибинами) чорноземних ґрунтів різного використання

Таке підвищення гідролітичної кислотності під лісовими насадженнями на чорноземах ще не дає підстави говорити про явища деградації, оскільки актуальна кислотність знаходиться практично в нейтральних межах, а у складі обмінних катіонів безроздільно панує кальцій (80-90 %) [11]. Під деревними насадженнями підвищується розчинність карбонатів кальцію, а за умови збільшення вологи, що надходить у ґрунт це призводить до зниження лінії "закипання" на 12-14 см за 40-65 років.

Отже, результати досліджень кислотно-лужних характеристик ґрунтів відображають загальну тенденцію зростання кислотності під насадженнями дубу, сосни і берези, що важливо при визначенні подальшої еволюції ґрунтів. Отримані дані узгоджуються з результатами інших дослідників, які пояснюють підкислення ґрунтів специфікою розкладання опаду та підстилки, відмінностями в зольності опаду та корневих виділень в ризосферній частині ґрунтів [12-15].

Процеси розчинення-осадження карбонатів (карбонатно-кальцієва система) належним чином залежить від біологічної активності ґрунтів. Тому ми досліджували біогенність чорноземів під різним рослинним покривом (деревним,

трав'яним та в агроценозах) за інтенсивністю виділення ґрунтами CO_2 , в лабораторних умовах при зволоженні ґрунту до 60 % від повної вологості та оптимальному температурному режимі (рис. 4).

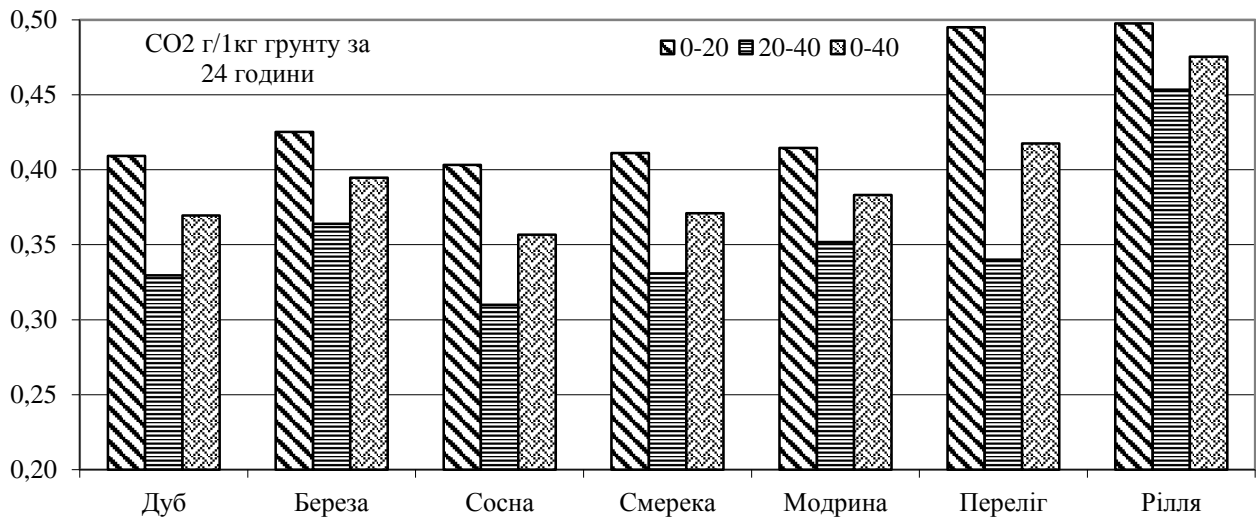


Рис. 4. Біологічна активність ґрунтів під культурними насадженнями та трав'янистою рослинністю за виділенням CO_2

Аналіз отриманих даних свідчить, що біологічна активність знижується з глибиною на всіх варіантах дослідження, що пов'язано з наявністю та доступністю мікроорганізмів органічних залишків. За зростанням інтенсивності виділення CO_2 (у грамах CO_2 на кілограм повітряно-сухого ґрунту за добу) варіанти дослідження можна розташувати в наступній послідовності: сосна (0,36) – дуб, смерека (0,37) – модрина (0,38) – береза (0,39) – переліг (0,42) – рілля (0,48).

Щодо впливу деревної рослинності на біогенність чорнозему типового відмітимо, що практично всі варіанти мають майже однаковий високий рівень емісії CO_2 , але слід зазначити, що інтенсивність виділення CO_2 ґрунтами під деревною та трав'яною рослинністю дещо нижча ніж у варіанті з ріллею. Підвищення емісії CO_2 у варіанті ріллі на фоні посушливості водного режиму може призвести до підняття лінії "закипання" карбонатів кальцію.

Висновки. Під деревними породами весною (з осені через зиму навесні) лінія "закипання" CaCO_3 знизилася на 3,3-6,3 см, а в літньо-осінній період на 0,3-2,7 см; у чорноземах перелогів лінія "закипання" за осінньо-весняний період знизилася на 6,0 см, а за літньо-осінній – на 0,7-1,0 см; в орних чорноземах знизилася на 4,7 см навесні та восени на 0,3 см; у сірому опідзоленому ґрунті під пологом ом дуба лінія "закипання" CaCO_3 знизилася на 15,3 см весною, а за літньо-осінній період на 1,3 см; за приблизно 40-65 років у ґрунті під насадженнями сосни, берези та дуба відбувається зниження лінії закипання на 12-14 см порівняно з орними ґрунтами.

Бібліографічний список: 1. Алифанов В.М. Палеокриогенные особенности морфогенеза черноземов Каменной степи / В.М. Алифанов, Л.А. Гугалинская и др. // Почвоведение. – М., 2001. – № 8. – С. 909-917. 2. Афанасьева Е.А. Происхождение и эволюция черноземных почв / Е.А. Афанасьева // Почвоведение. – М., 1946. – № 6. – С. 379-384. 3. Бутова Л.С. Антропогенная

трансформация карбонатного профиля обыкновенных черноземов ЦЧП / Л.С. Бутова, Д.И. Щеглов, О.А. Парфенова: тез. докл. Межд. конф. ["Проблемы антропогенного почвообразования"], (Москва, 16-21 июня 1997 г.). – М., 1997. – Т. 2. **4.** Буяновский Г.А. Особенности режима CO₂ в газовой фазе сильнокарбонатных почв / Г.А. Буяновский // Почвоведение. – М., 1972. – № 9. – С. 83-88. **5.** Афанасьева Е.А. Режим мощных черноземов под травянистыми и древесными ценозами / Е.А. Афанасьева // Почвоведение. – М., 1966. – № 6. – С. 1-11. **6.** Ахтырцев Б.П. Почвенный покров Среднерусского Черноземья / Б.П. Ахтырцев, А.Б. Ахтырцев. – Воронеж: Воронежский ун-т, 1993. – 214 с. **7.** Рогожникова Евгения Владимировна. Состояние карбонатов в черноземах Каменной степи: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.27 / Рогожникова Евгения Владимировна. – М., 2010. – 158 с. **8.** Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390:2005, IDT): ДСТУ ISO 10390:2007. – [Чинний від 2008-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 7 с. – (Національний стандарт України). **9.** Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: МГУ, 1962. – 492 с. **10.** Алексеев В.Н. Количественный анализ / В.Н. Алексеев. – М.: Госхимиздат, 1963. – 568 с. **11.** Гавва Д.В. Вплив різної рослинності на склад обмінних катіонів чорноземних ґрунтів / Д.В. Гавва // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. – Харків: ХНАУ, 2009. – № 2. – С. 61-65. **12.** Тихоненко Д.Г. Эволюция, систематика и использование лёгких почв юго-запада русской равнины: дис. ... д-ра. с.-х. наук: спец. 06.01.03 "Почвоведение" / Тихоненко Дмитрий Григорьевич. – Х., 1983. – 377 с. **13.** Смольянинов И.И. Изменение лесорастительных свойств чернозёмов Приазовья под влиянием различных древесных пород и их сочетаний в массивных лесных насаждениях: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Брянск, 1954. – 22 с. **14.** Зонн С.В. Влияние хвойных и лиственных пород на физические свойства и водный режим выщелоченных черноземов / С.В. Зонн, Е.А. Кузьмина // Тр. лабор. лесоведения. – 1960. – Т. 1. **15.** Беляев А.Б. Многолетняя динамика свойств черноземов выщелоченных под разными лесонасаждениями / А.Б. Беляев // Почвоведение. – М., 2007. – № 8. – С. 917-926.

Д.Г. Тихоненко, Д.В. Гавва

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА КАРБОНАТОВ КАЛЬЦИЯ В ЧЕРНОЗЕМАХ ТИПИЧНЫХ ПОД РАЗНЫМИ ФИТОЦЕНОЗАМИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Показана роль карбонатных новообразований в черноземных почвах. Рассмотрена сезонная динамика карбонатов кальция, кислото-основные характеристики в черноземах типичных под разными фитоценозами.

Ключевые слова: карбонаты кальция, чернозем, новообразование, кислотность, миграция.

D.G. Tyhonenko, D.V. Gavva

SEASONAL DYNAMICS OF CALCSPARS IN BLACK EARTHS TYPICAL UNDER DIFFERENT FITOTSENOZS OF SOUTH-EAST FOREST-STEPPE OF UKRAINE

It is considered the role of carbonate new formations in chornozem soils. It is considered seasonal dynamics of calcspars, acid alkaline descriptions in chornozems typical under different fitotsenozs.

Keywords: calcspars, chornozem, new formation, acidity, migration.