



Original researches

The Agrochemical State of Sod-Podzolic Soils of Western Polissya in the Conditions of Anthropogenesis

Received: 18 June 2018
 Revised: 31 June 2018
 Accepted: 2 July 2018

Rivne State University of Humanities,
 St. Bandery St., 12, Rivne, 33028, Ukraine

Rivne branch of the state institution
 "Institute of Soil Protection of Ukraine",
 Rivnens'ka St., 3, Shubkiv, Rivnenskyi raion,
 Rivne oblast, 35325, Ukraine

Tel.: +38-096-721-71-83
 E-mail: krupko_gd@i.ua

Cite this article: Lyko, D. V., Lyko, S. M.,
 Portukhay, O. I., Savchuk, R. I., & Krupko, H. D.
 (2018). The agrochemical state of sod-podzolic
 soils of Western Polissya in the conditions
 of anthropogenesis. *Agrology*, 1(3), 247–253.
 doi: 10.32819/2617-6106.2018.13003

D. V. Lyko¹, S. M. Lyko¹, O. I. Portukhay¹, R. I. Savchuk¹, H. D. Krupko²

¹Rivne State University of Humanities, Rivne, Ukraine

²Rivne branch of the state institution "Institute of Soil Protection of Ukraine", Shubkiv, Ukraine

Abstract. The agrochemical state of sod-podzolic soils of the Western Polissya is analysed area of next agro-industrial groups: 27b – sod-podzolic gley-dried clay-sandy, 14b – sod-podzolic and podzolic-sod gley clay-sandy soils; 5b – sod-podzolic and non-glued and gley clay-sandy soils on sandy sediments. The content of humus, alkaline hydrolyzed nitrogen, mobile phosphorus and exchangeable potassium in sod-podzolic soils on arable land, under pasture and hayfields has been investigated. Determination of agrochemical indexes of soils, conducted in the laboratory of analytical support of agrochemical and agro-ecological research and quality of products Rivne branch of the state institution "Institute of Soil Protection of Ukraine". As a result, a low and medium degree of land provision was found for the studied parameters (with the exception of mobile forms of phosphorus in the agricultural group 14b under grass) irrespective of their agricultural use. In terms of humus content, agricultural production groups 14b and 5b under haymasters have an average degree of provision (2,1–2,2%), 27b for arable land and 5b for pasture – low; on the content of alkali hydrolyzed nitrogen – very low (< 101 mg/kg); on maintenance the movable forms of phosphorus themiddle is educed (51–100 mg/kg); with the content of mobile potassium, the agricultural production group 5b has a medium the degree of availability (84 mg/kg), other study groups – very low (< 41 mg/kg of soil). From depth, the content of all studied parameters decreases. Studying the dynamics of these indexes during 2011–2015 it is not set substantial differences in the process of the protracted cultivating, only on plough-land of the use of sederal cultures in 2014–2015 assisted the insignificant improvement of content of humus and other agrochemical indexes. Analysing agrochemical properties it is necessary to mark expediency of their improvement by application of the organo-mineral system of fertilizer in connected with the periodic liming, and also the use of the sederal sowing with the aim of passing to the conduct of organic agriculture.

Keywords: agricultural production groups, humus content, alkaline hydrolyzed nitrogen, mobile phosphorus, exchangeable potassium, pasture, arable, hayfields.

Агрохімічний стан дерново-підзолистих ґрунтів Західного Полісся в умовах антропогенезу

Д. В. Лико¹, С. М. Лико¹, О. І. Портухай¹, Р. І. Савчук¹, Г. Д. Крупко²

¹Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, Україна

²Рівненська філія державної установи "Інститут охорони ґрунтів України", с. Шубків, Україна

Анотація. Вивчено агрохімічний стан дерново-підзолистих ґрунтів Західного Полісся декількох агровиробничих груп: 27б – дерново-підзолисті глеєві осушені глинисто-піщані, 14б – дерново-підзолисті і підзолисто-дернові глейові глинисто-піщані ґрунти; 5б – дерново-підзолисті та неоглеєні і глеюваті глинисто-піщані ґрунти на піщаних відкладах. Встановлено вміст гумусу, лужногідролізованого азоту, рухомих форм фосфору та обмінних форм калію в дерново-підзолистих ґрунтах на ріллі, під пасовищем та сіножатями. Визначення агрохімічних показників ґрунтів проведено в лабораторії аналітичного забезпечення агрохімічних та агроекологічних досліджень і якості продукції Рівненської філії державної установи "Інститут охорони ґрунтів України". Виявлено низький та середній ступінь забезпеченості угідь, незалежно від їхнього сільськогосподарського використання, за декількома показниками. За вмістом гумусу агровиробничі групи 14б та 5б під сіножатями характеризуються середнім ступенем забезпеченості (2,1–2,2%), 27б на ріллі та 5б під пасовищем – низьким; за вмістом лужногідролізованого азоту – дуже низьким ступенем (< 101 мг/кг); за вмістом рухомих форм фосфору виявлено середній (51–100 мг/кг); за вмістом обмінних форм калію ґрунт агровиробничої групи 5б на пасовищі має середній ступінь забезпеченості (84 мг/кг); інші досліджувані групи – дуже низький (< 41 мг/кг ґрунту). З глибиною вміст усіх досліджуваних показників знижується. Під час вивчення динаміки цих показників (2011–2015 рр.) не встановлено суттєвих відмінностей

у процесі тривалого окультурення. Лише на ріллі використання сидеральних культур у 2014–2015 рр. сприяло незначному покращенню вмісту гумусу та інших агрохімічних показників. Аналізуючи агрохімічні властивості, з'ясувалася доцільність їхнього поліпшення шляхом застосування органо-мінеральної системи удобрення ґрунтів у поєднанні з періодичним вапнуванням, а також використання сидеральних посівів з подальшим переходом до впровадження системи органічного землеробства.

Ключові слова: агровиробничі групи, вміст гумусу, лужногідролізований азот, рухомі форми фосфору, обмінні форми калію, пасовище, рілля, сіножаті.

Вступ

В умовах інтенсивного розвитку аграрного виробництва і використання науково необґрунтованої системи землеробства, ігнорування законів раціонального природокористування набуває глобальних масштабів проблема деградації ґрунтів, яка висвітлюється в багатьох наукових працях і вітчизняних, і закордонних дослідників.

Деградація ґрунту – це погіршення його якості, зумовлене нерациональним використанням для сільськогосподарських, промислових або міських цілей. Як важлива глобальна екологічна проблема, деградація є результатом складних взаємодій між багатьма факторами, включаючи природні чинники й діяльність людини. Ступінь деградації ґрунтів і можливість боротьби з нею залежать від типу цього процесу. У випадках, коли ерозія й засолення ґрунтів досягають значних величин і потребують надзвичайно високих капіталовкладень в управління якістю ґрунту, фермери відмовляються від земельних ділянок. Ця проблема загострюється, здобуває широкі масштаби і в розвинених країнах, наприклад у Китаї, де деградацію ґрунтів пов'язують з помітним зростанням населення та швидким економічним розвитком в останні десятиліття (Zhao, 2017).

На фоні інтенсивного прояву ерозії та значного порушення екологічної рівноваги між природними і змінними господарською діяльністю угіддями найбільшу небезпеку для ґрунтового покриву України являє агрохімічна деградація: збіднення ґрунтів елементами родючості, зміна реакції ґрунтового розчину, гумусу і, як результат, погіршення поживного режиму. Територіально цей процес набуває глобального масштабу. Його еколого-дестабілізувальна і деградаційна дії проявляються з різним ступенем інтенсивності в усіх областях і ґрунтово-кліматичних зонах України, охоплюють практично всю площу сільськогосподарських угідь, що, безумовно, є одним з основних негативних наслідків катастрофічного зменшення обсягів виробництва й застосування добрив, хімічних меліорантів та інших агрохімічних засобів (Lyko & Portuhaj, 2015). Проблема виснаження ґрунтів досить поширена не лише в Україні, але і в Африці та Південній Америці; засолені ґрунти займають великі площі в Азії. Значна втрата поживних речовин зумовлена вимиванням, збиранням рослинних рештків та їх спалюванням, ерозією та винесенням врожаєм (Osman, 2014).

Одним із видів агрохімічної деградації є дегуміфікація – зменшення гумусу в ґрунті, що призводить до зниження його родючості. Фактори дегуміфікації ґрунтів досить різноманітні. Найчастіше високий ступінь дегуміфікації пов'язують з нерациональною системою господарювання, недосконалою агротехнікою. У цілому на зростання темпів втрат гумусу з ґрунтів за їхнього сільськогосподарського використання впливають дві групи факторів – біотичні та абіотичні. Їхня взаємодія видозмінює умови мінералізації та гумусоутворення.

Унаслідок дії антропогенних факторів змінюються умови утворення гумусу: кількість, якість і характер надходження в ґрунт органічної речовини; умови її трансформації внаслідок зміни водного, повітряного, теплового та поживного режимів; постійний і значний винос Карбону, Нітрогену та зольних елементів урожаєм вирощуваних культур, що не компенсується внесенням органічних та мінеральних добрив; вплив добрив,

гербіцидів та комплексних меліорантів на процеси накопичення і трансформацію органічної речовини.

На жаль, процеси дегуміфікації протягом останніх 20-ти років не зупинилися, а продовжуються з достатньо високою інтенсивністю. Так, за результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення протягом чотирьох турів обстежень Інститутом охорони ґрунтів України (1986–2005 рр.) вміст гумусу в ґрунтах України зменшився на 0,5% в абсолютних одиницях, а площа з високим і дуже високим його вмістом становить лише 22,7% від обстеженої, що вимагає розробки нагальних заходів з відтворення родючості ґрунтів.

Ця проблема знаходить відображення в працях ряду науковців, які зосереджують свою увагу на визначенні тенденцій та інтенсивності кількісних і якісних змін гумусу різних типів ґрунтів. Дослідницькі матеріали призначені для розробки систем господарювання на ландшафтній основі для фахівців, які вивчають питання збереження ґрунту, підвищення його родючості, а також захисту навколишнього середовища. Результати дослідження можуть сприяти здійсненню цілеспрямованого впливу на прийняття рішень для контролю вмісту гумусу, що стане основою для збереження біоєкологічного потенціалу різних типів ґрунтів (Novikov, 2017).

Дослідження, які були проведені в Південній Моравії (Чехія), підтвердили, що на вміст гумусу в чорноземному ґрунті негативно впливає дія водної ерозії, проте це не змінює якість гумусу. У Чеській Республіці понад 50% ріллі перебуває під загрозою водної ерозії, яка щорічно зумовлює в аграрному виробництві збитки на мільярди доларів. Особливо це вплинуло на зниження врожайності пошкодженої ерозією ґрунту і зниження ринкової вартості сільськогосподарських угідь (Hladky et al. 2017).

До важливих агрохімічних показників родючості ґрунту поряд з гумусом належать вміст азоту, фосфору і калію. Вплив цих елементів живлення на врожайність сільськогосподарських культур на різних типах ґрунтів та стадіях росту рослин, а також трансгенні підходи до підвищення ефективності їхнього засвоєння розглядаються в багатьох працях (Abit et al., 2017; Anh, 2017; Teng, 2017).

Уміст азоту в ґрунті пов'язаний з гумусовими сполуками, рослинними рештками різного ступеня розкладу та мікробною плазмою. На органічні сполуки азоту припадає понад 90% його загального вмісту, проте вони є недоступними рослинам, які споживають тільки азот мінеральних сполук, кількість яких не перевищує 1–3% (Novikov, 2017). Фосфор є одним з найважливіших показників родючості ґрунту, від запасів якого залежить продуктивність сільськогосподарських культур. Порівняно з азотом, фосфору в ґрунтах менше, вміст його нерівномірний і поповнюється з мінералів материнської породи. Багато праць присвячено вивченню взаємодії фосфору та рН ґрунту (Craig et al., 2016), форм його сполук та підвищення ефективності використання (Cade-Menun, 2017; Schmitt et al., 2017), а також зміни його вмісту під час тривалого обробітку. Значно вищим умістом у ґрунтах, порівняно з азотом і фосфором, характеризується калій, основним джерелом надходження якого, як і фосфору, є мінерали материнської породи, а важливим чинником, що впливає на співвідношення основних форм знаходження в ґрунті, виступають різні способи землекористування (Harsha & Jagadeesh, 2017; Tijjani & David, 2017; Akbas

et al., 2017). Інформація про просторовий розподіл поживних речовин, співвідношення різних форм знаходження у ґрунті та особливостей землекористування є необхідною умовою для прогнозування їх поведінки та моніторингу родючості.

На території України значні площі сільськогосподарських угідь знаходяться на дерново-підзолистих ґрунтах. Вивчати дерново-підзолисті ґрунти почали у XIX ст., а виробничі дослідження з визначення їхньої морфології, складу, властивостей та режимів закладені лише наприкінці 30-х років XX ст., що набули масштабної інтенсивності в середині 60-х для реалізації програми меліорації земель.

Як свідчать численні наукові дослідження, виконані в Нечорноземній зоні за часів СРСР (Ф. Р. Зайдельман, І. С. Каурічев, Я. М. Афанасьєв, Т. М. Кулаковська, Т. О. Романова, І. М. Соловей, Н. Б. Вернандер, С. І. Перехрест, С. О. Забочина, В. С. Олійник, М. О. Клименко, В. М. Польовий та ін.), дерново-підзолисті оглеєні ґрунти супіщаного і легкосуглинистого гранулометричного складу характеризуються низькою вологоємністю, слабкою водопроникністю, дуже низькою гігроскопічністю, мають низькі показники суми ввібраних основ та буферності (Klymenko et al., 2012; Lyko & Portuhaj, 2015). Водночас вони слабо забезпечені гумусом і поживними речовинами. Тому у процесі окультурення ці ґрунти потребують проведення відповідних заходів для регулювання водно-повітряного режиму та агрохімічних показників.

На жаль, з 1991 року в Україні згортається багато наукових програм, а відповідно й фінансування досліджень та впровадження у виробництво практичних рекомендацій щодо окультурення дерново-підзолистих ґрунтів. Одночасно продовжуються турові обмеження державної установи “Інститут охорони ґрунтів України”, на результати яких ми посилаємося як наукові співробітники та виконавці.

У цей же період в Україні розпочато земельну реформу, яка передбачала створення умов для розвитку багатокладності в економіці, справедливого і обґрунтованого перерозподілу земель, переходу до економічних методів управління земельними ресурсами. Як показав досвід, впровадження земельної реформи мало свої недоліки в таких питаннях, як: відсутність еколого-економічного обґрунтування і прогнозних оцінок; при розпаюванні не враховувався рельєф, ступінь деградації ґрунтів, структура посівних площ і сівозміни; система землеробства велася за від’ємного балансу гумусу і біогенних елементів; припинено запровадження протіерозійних заходів. Ці неузгодженості призводять до зниження екологічної і економічної стійкості ландшафтів у цілому та агроландшафтів зокрема; зменшують продуктивність сівозмін, виснажують родючість ґрунту, ведуть його до глобальної деградації.

Проблеми дегуміфікації, декальцинації, розвитку ерозійних та дефляційних процесів, агрохімічної деградації, зміни біологічної активності, погіршення екологічного стану дерново-підзолистих ґрунтів та якості отриманої продукції висвітлювали у своїх працях багато вітчизняних науковців (Truskavets'kyj et al., 2003; Klymenko et al., 2012; Shymel', 2012; Veremejenko et al., 2013; Lazarenko & Gucaljuk, 2013; Lucyshyn, 2013; Kochuk, 2015; Lyko et al., 2017). Дослідження дерново-підзолистих ґрунтів залишаються актуальними і за кордоном, де наукові праці присвячені вивченню їхнього гумусового стану та шляхів покращення родючості за різних умов використання (Zav'yalova, 2016; Ovchinnikova, 2016, 2017; Lednev & Dmitriev, 2017). Так, досліджено: вплив різних видів зелених добрив (*Trifolium pratense* L., *Dactylis glomerata* L. та *Secale cereale* L.) та часу їхнього внесення в ґрунт (осінь та весна) на вміст гумусу і лабільних гумусових речовин у дерново-підзолистому ґрунті (Tripolskaja et al., 2014); застосування орґано-мінеральної системи удобрення в поєднанні з періодичним вапнуванням для покращення фізико-хімічних властивостей, форм знаходження кальцію, обміну катіонів та буферної ємності ґрунту (Mineev & Gomonova, 2014); покращення калійного режиму піщаних дерново-підзолистих ґрунтів різного генезу в процесі окульту-

рення (Vorobiev et al., 2017); вплив вирощування багаторічних бобових культур *Galega orientalis* L. на агрохімічні властивості дерново-підзолистого ґрунту (Zav'yalova et al., 2015).

Метою нашої роботи є вивчення агрохімічного стану дерново-підзолистих ґрунтів Західного Полісся в умовах антропогенезу.

Для досягнення поставленої мети передбачено дослідження динаміки показників вмісту гумусу, лужногідролізованого азоту, рухомих форм фосфору та обмінних форм калію в різних агровиробничих групах дерново-підзолистих ґрунтів на ріллі, під пасовищем та сіножаттю.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводили на території, що відповідно до агроґрунтового районування належить до Українського Полісся з дерново-підзолистими і болотними ґрунтами на давньоалювіальних, водно-льодовикових відкладах і морені, а саме – до Західної та Правобережної ґрунтових провінцій.

Для дослідження агрохімічного стану дерново-підзолистих ґрунтів дослідні ділянки закладені на таких агровиробничих групах: 276 – дерново-підзолисті глеєві осушені глинисто-піщані (Дубровицький район, с. Людинь, рілля), 146 – дерново-підзолисті і підзолисто-дернові глейові глинисто-піщані ґрунти (Рокитнівський район, с. Рокитне, сіножаті); 56 – дерново-підзолисті та неоглеєні і глеюваті глинисто-піщані ґрунти на піщаних відкладах (Гошанський район, с. Жаланка, пасовище; Березнівський район, с. Яринівка, сіножаті). Сільськогосподарські угіддя знаходяться в межах Західного Полісся, лише пасовище біля с. Жаланка розміщене на межі з Лісостепом, де материнською породою виступають лесоподібні суглинки.

Для закладки фіксованих ділянок використовували планово-картографічну основу землеустрою (1:100000) з нанесеними ґрунтовими відмінами. Ділянки розмістили на характерних за рельєфними умовами земельних площах, які характеризують формування ґрунтової відміни, розміром 1 га (100×100 м) не ближче 100 м від дороги і полезахисної лісосмуги. Прив'язку робили приладом GPSmap 76Garmin.

З кожної окремо фіксованої ділянки відбирали ґрунтові зразки ґрунтовим буром із п'яти скважин, розташованих у центрі та по кутах ділянки, з глибини 0–30 см, 30–50 см. Об'єднану пробу ґрунту масою не менше 1 кг з кожної глибини формували з п'яти точкових проб.

Визначення агрохімічних показників ґрунтів проводили в лабораторії аналітичного забезпечення агрохімічних та агро-екологічних досліджень і якості продукції Рівненської філії державної установи “Інститут охорони ґрунтів України” за методиками: визначення вмісту рухомих форм фосфору і обмінних форм калію проводили за ДСТУ 4405:2005, методом Кірсанова в модифікації ЦІНАО та за ДСТУ 4114–2002 модифікованим методом Мачигіна у водній витяжці 0,2 н розчином (NH₄)₂CO₃; відсотковий вміст гумусу – за ДСТУ 4289:2004 “Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини” оксидиметричним методом, що полягає в окиснюванні органічної речовини ґрунтів розчином двохромовоокислого калію в сірчаній кислоті з подальшим визначенням вмісту органічного вуглецю через визначення двохромовоокислого калію після окиснення методом спектрофотометрії.

Результати

Агровиробничі групи дерново-підзолистого типу ґрунту на досліджуваних ділянках характеризуються різним ступенем забезпеченості гумусом. Так, агровиробничі групи 146 та 56 під сіножаттями входять до III групи зі середнім ступенем забезпеченості гумусом (2,1–3,0%) – рис. 1. Із глибиною в ґрунтовому профілі спостерігається зниження вмісту гумусу. Агровиробничі групи 276 на ріллі та 56 під пасовищем мають низький

ступінь забезпеченості гумусом (II група – 1,1–2,0%), що також зменшується з глибиною.

Для детальнішого аналізу антропогенного впливу на вміст гумусу в різних агровиробничих групах дерново-підзолистого типу ґрунту дослідження проводили протягом декількох років (рис. 2). Найнижчий показник умісту гумусу на ріллі, який поступово зростає до 2015 р. (1,5%), зафіксовано у 2012 р. (1,0%). На природному пасовищі досліджуваній показник коливався від 1,2 до 1,8%.

Загальний запас поживних речовин у ґрунтах характеризує лише їх потенційну родючість. Для оцінки ефективної родючості, як здатності ґрунту забезпечувати високий урожай сільськогосподарських культур, дуже важливе значення має вміст поживних речовин у доступних для рослин формах. Тому до важливих агрохімічних показників ґрунтів належать і лужно-гідролізований азот, рухомі форми фосфору та обмінні форми калію, що були визначені для досліджуваних агровиробничих груп (таблиця).

Досліджувані ґрунти під угіддями різного сільськогосподарського використання незалежно від агровиробничої групи мають дуже низький вміст лужногідролізованого азоту (< 101 мг/кг). З глибиною ґрунтового профілю, аналогічно до показників умісту гумусу, реєструвалося і його зниження.

У період з 2011 по 2015 рік більші коливання вмісту лужно-гідролізованого азоту, порівняно з пасовищем, спостерігалися в агровиробничій групі 276 на ріллі, який знаходився у межах 62–98 мг/кг. На пасовищі цей показник змінювався від 86 до 98 мг/кг (рис. 3,а).

Агровиробничі групи дерново-підзолистого типу ґрунту характеризуються середнім ступенем забезпеченості рухомими формами фосфору (51–100 мг/кг ґрунту), вміст яких також знижується з глибиною (таблиця). На ріллі вміст фосфору за 5 років дослідження змінювався від 77 до 100 мг/кг, на пасовищі – від 68 до 111 мг/кг (рис. 3,б). Як на ріллі, так і на пасовищі найбільше рухомих форм фосфору виявлено в перший рік дослідження.

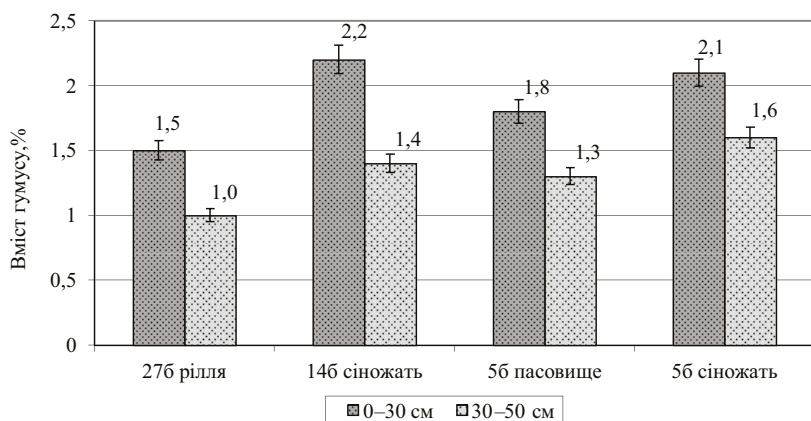
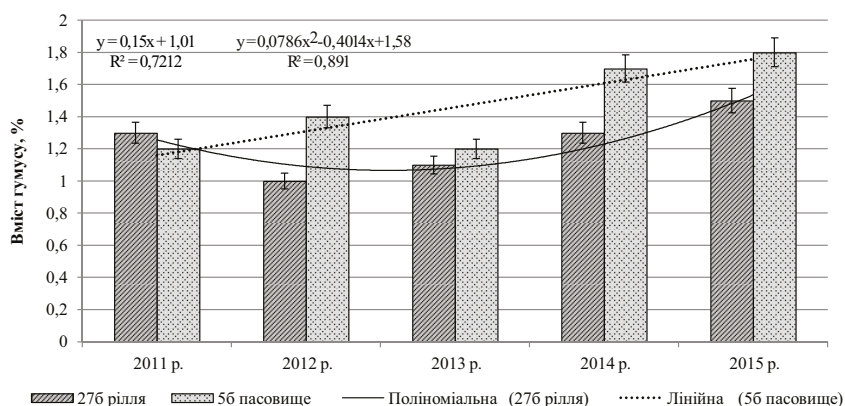


Рис. 1. Вміст гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах різних агровиробничих груп Західного Полісся

Рис. 2. Динаміка вмісту гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах на ріллі та пасовищі в період з 2011 по 2015 рік, %



Таблиця. Агрохімічні показники різних агровиробничих груп дерново-підзолистого типу ґрунту (2015 р.)

Показник, мг/кг	Глибина, см	Агровиробничі групи, тип угіддя			
		276, рілля	146, сіножать	56, пасовище	56, сіножать
Азот лужногідролізований	0–30	88 ± 1,55	96 ± 1,63	96 ± 1,55	89 ± 1,49
	30–50	53 ± 1,72	64 ± 1,63	70 ± 1,49	78 ± 1,38
Рухоми форми фосфору	0–30	97 ± 1,79	98 ± 1,17	96 ± 1,51	78 ± 1,17
	30–50	76 ± 1,32	78 ± 1,79	81 ± 1,32	57 ± 1,55
Обмінні форми калію	0–30	35 ± 1,38	21 ± 1,38	84 ± 1,29	40 ± 1,14
	30–50	30 ± 1,32	11 ± 1,08	73 ± 1,51	26 ± 1,08

Агровиробничі групи дерново-підзолистого типу ґрунту мають дуже низький ступінь забезпеченості обмінними формами калію (< 41 мг/кг) – таблиця. Лише на пасовищі для агровиробничої групи 56 його вміст свідчив про середній ступінь забезпеченості (84 мг/кг). З глибиною ґрунтового профілю вміст обмінних форм калію знижується. З 2011 по 2015 рік на ріллі вміст обмінних форм калію змінювався в межах 25–35 мг/кг, на пасовищі – 50–84 мг/кг (рис. 3,в).

Обговорення

Гумус є інтегральним показником рівня потенційної родючості ґрунтів, основним резервом азоту, а також фосфору, сірки, частково кальцію, магнію та інших елементів живлення. З огляду на позитивний вплив гумусу на комплекс властивостей ґрунту окреслюється необхідність вирішення проблеми збільшення його запасів. А отже, і забезпечення відтворення родючості, що потребує наявності об'єктивної інформації про реальний гумусовий стан ґрунту та його баланс.

За період проведення досліджень на дерново-підзолистому типі ґрунту агровиробничої групи 276, що використовується під

рілля, вміст гумусу коливається в межах 1,0–1,5%. У сівозміні вирощували зернові, просапні та сидеральні культури, як джерело поповнення запасів органічної речовини й підвищення вмісту гумусу. Про це засвідчують показники вмісту гумусу за 2014–2015 рр. (1,3 та 1,8%), тому на дерново-підзолистому типі ґрунту обов'язковим заходом поліпшення гумусового стану слід вважати вирощування сидеральних культур різного видового складу. На позитивний результат цього заходу вказують і результати інших дослідників (Tripolskaja et al., 2014; Zav'yalova, 2015).

Під пасовищем спостерігається деяке підвищення вмісту гумусу, що коливається в межах 1,2–1,8%, відносно ріллі. На нашу думку, постійне накопичення свіжої органічної речовини є заходом поліпшення гумусового балансу і пояснюється змінною процесів гумусонакопичення (Zav'yalova, 2015, 2016).

Таким чином, різні види сільськогосподарського використання дерново-підзолистого типу ґрунту підтверджують доцільність відведення частини території під пасовища з періодичним (3–5 років) корінним поліпшенням або перезалуженням. Щодо впливу антропогенних чинників на рілля, то негативні зміни простежуються лише за відсутності науково обґрунтованої системи землеробства.

Від величини вмісту гумусу, як вище зазначено, залежать і показники агрохімічних властивостей. Так, і у верхньому, і в нижньому шарах ґрунтів досліджуваних ділянок виявлено дуже низький вміст лужногідролізованого азоту (рис. 3,а, таблиця). Аналізуючи отримані дані за 2015 р. по різних агровиробничих групах дерново-підзолистого типу ґрунту та за різного використання, зазначимо, що найвищий вміст лужногідролізованого азоту реєструвався під пасовищем та сіножатями і дещо нижчий на ріллі. Така сама закономірність реєструється й у показниках вмісту гумусу. З низькими показниками азоту пов'язана і невисока продуктивність культур, що підтверджують і праці Abit et al. (2017), Anh (2017), тому застосування азотних добрив є обов'язковим.

Спостерігаючи динаміку вмісту лужногідролізованого азоту (рис. 3,а), підкреслимо, що найнижчі показники були на ріллі у 2013 р. У цьому ж році, згідно з даними метеорологічних станцій Рівненської області, відмічено деякий надлишок вологи та незначні температури. Показники вмісту лужногідролізованого азоту на пасовищі коливалися непомітно (86–98 мг/кг) і були дещо вищими, ніж на ріллі.

Особливий статус серед факторів, які визначають родючість ґрунтів, має фосфор у контексті його значення в біологічних процесах обміну речовин у рослинах. Дані агрохімічного обстеження ґрунтів дають підстави стверджувати, що динаміка забезпеченості рухомими формами фосфору зазнала змін.

Найстрімкіше збіднення фосфором, за даними Інституту охорони ґрунтів України, відбувається в районах зони Полісся, де ґрунти мають слабку буферну здатність, швидко реагують на рівень господарської діяльності збереження родючості. У розподілі площ зони Полісся відмічено збільшення частки площ з дуже низьким та низьким вмістом рухомих форм фосфору (з 26,1 до 35,9%, або на 38%).

Для дерново-підзолистих ґрунтів характерний низький ступінь забезпечення фосфором. За сільськогосподарського використання та окультурення цих ґрунтів його вміст наближається до середнього, незалежно від вирощуваних культур. На зміну показників фосфору впливають кислотність ґрунту, трансформація фосфорних сполук, наявність вторинних мінералів та органічної речовини. Для досліджуваних агровиробничих груп притаманний середній ступінь забезпечення рухомими формами фосфору, а його вміст знижується з глибиною. За період дослідження спостерігається незначне коливання вмісту фосфору на ріллі (77–100 мг/кг). Відзначимо найбільший вміст рухомих форм фосфору на першому році дослідження на ріллі – середній ступінь забезпеченості, на пасовищі – підвищений, з поступовим зниженням у подальші роки.

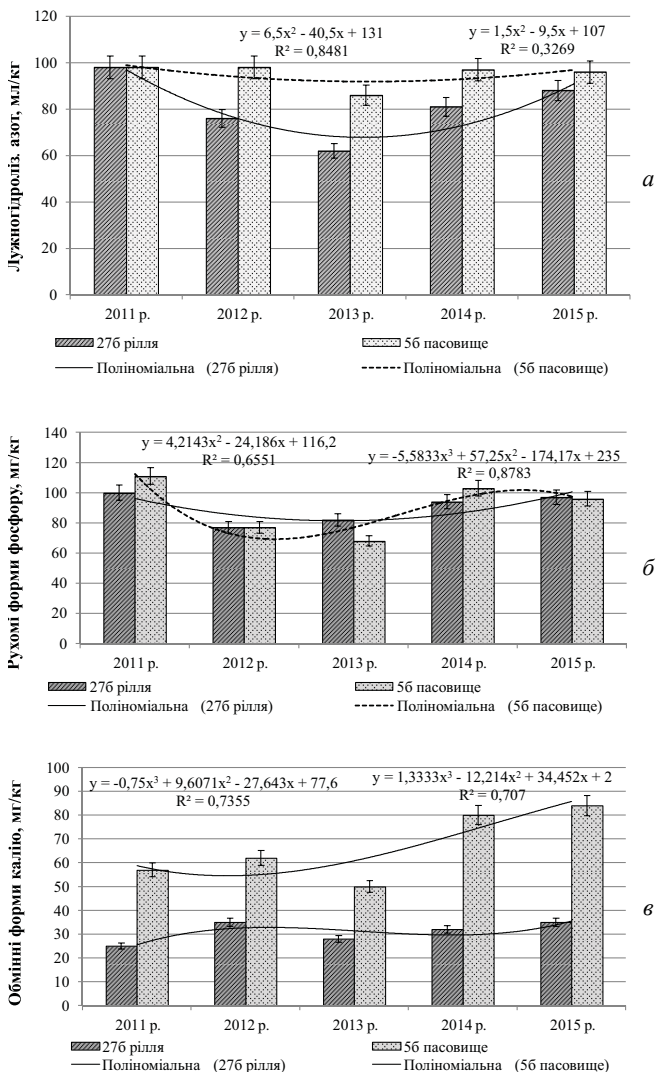


Рис. 3. Динаміка вмісту в дерново-підзолистих ґрунтах на ріллі та пасовищі: а – лужногідролізованого азоту; б – рухомих форм фосфору; в – обмінних форм калію

Зважаючи на важливість фосфору у формуванні якісного врожаю, ступінь його забезпеченості цим елементом живлення не повинен бути нижче середнього. Поновлення запасів рухомих форм можливе за використання комплексних меліорантів у вигляді цеолітів, зернистих фосфоритів, туфів, органо-мінеральних компостів та мінеральних добрив (Von Sperber et al., 2017; Cade-Menun, 2017).

Одним з основних елементів живлення рослин є калій, що характеризується високою рухомістю та має багатосторонній вплив на рослинний організм. У зоні Західного Полісся значна частина ґрунтового покриву забруднена радіонуклідами, тому забезпеченість калієм є надзвичайно важливим фактором для блокування надходження радіоцезію в рослини (Lyko & Portuhaj, 2015).

Вміст калію в ґрунті залежить від наявності первинних і вторинних мінералів, хімічного складу материнської породи, а на його трансформацію істотно впливають вміст гумусу, реакція ґрунтового розчину та погодно-кліматичні умови (Akbas et al. 2017; Vorobiev et al., 2017; Harsha & Jagadeesh, 2017).

На досліджуваних агропромислових групах дерново-підзолистого ґрунту виявлено дуже низький ступінь забезпеченості рухомими формами калію (<41 мг/кг), за винятком агропромислової групи 5б. Це можна пов'язати з тим, що досліджуване пасовище розташоване на межі Західного Полісся і Лісостепу, а материнською породою є лесоподібні сулинки. У період досліджень найвищі показники вмісту обмінних форм калію зафіксовані в роки, коли спостерігали збільшення вмісту гумусу, що вкотре підтверджує взаємозв'язок агрохімічних показників.

Висновки

Агрохімічний стан різних агропромислових груп дерново-підзолистого типу ґрунту (на ріллі, під пасовищем та сіножатями), незалежно від їхнього сільськогосподарського використання, характеризується низьким та середнім ступенями забезпеченості гумусом, дуже низьким – лужногідролізованим азотом, середнім та підвищеним – рухомими формами фосфору та дуже низьким – обмінними формами калію. Динаміка цих показників не виявила суттєвих відмінностей у процесі тривалого окультурення, лише на ріллі використання сидеральних культур сприяло незначному підвищенню вмісту гумусу та інших агрохімічних показників. Агрохімічні властивості досліджуваних агропромислових груп дерново-підзолистого типу ґрунту потребують поліпшення шляхом застосування органо-мінеральної системи удобрення в поєднанні з періодичним вапнуванням, а також використання сидеральних посівів з можливим подальшим переходом до впровадження системи органічного землеробства.

References

- Abit, J. M., Shepherd, L. M., Marburger, D. A., & Arnall B. D. (2017). On-Farm Winter Wheat Response to Nitrogen-, Phosphorus-, Potassium-, and Sulfur-Rich Strips in Oklahoma. *Crop, Forage and Turfgrass Management*, 3(1). doi: [10.2134/cftm2017.02.0014](https://doi.org/10.2134/cftm2017.02.0014).
- Akbas, F., Gunal, H., & Acir, N. (2017). Spatial variability of soil potassium and its relationship to land use and parent material. *Soil & Water Res.*, 12, 202–211. doi: [10.17221/32/2016-SWR](https://doi.org/10.17221/32/2016-SWR).
- Anh, L. (2017). The Status and Fluctuation of Macronutrients of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Paddy Soils of Thai Binh Province. *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, [S. 1.], 33(3), 1–10. doi: [10.25073/2588-1094/vnuces.4116](https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuces.4116).
- Cade-Menun, B. J. (2017). Characterizing phosphorus forms in cropland soils with solution 31P-NMR: past studies and future research needs. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 4:19. doi: [10.1186/s40538-017-0098-4](https://doi.org/10.1186/s40538-017-0098-4).
- Craig, A., Scanlan, A. D., Ross, F., Brennan, B., Mario, F., D'Antuono, C. & Gavin, A., Sarre, A. (2016). The interaction between soil pH and phosphorus for wheat yield and the impact of lime-induced changes to soil aluminium and potassium. *Soil Research*, 55(4), 341–353. doi: [10.1071/SR16274](https://doi.org/10.1071/SR16274).
- Harsha, B., & Jagadeesh, B. (2017). Forms and Distribution of Potassium in Selected Maize Growing Soils of Haveri District of Karnataka, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(9), 923–936. doi: [10.20546/ijcmas.2017.609.111](https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.609.111).
- Hladky, J., Kynicky, J., Dvorackova, H., Elbl, J., & Brtnicky, M. (2017). Effect of long-term erosion on humus content and quality on chernozem soils. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM*, 17(32), 179–184. doi: [10.5593/sgem2017/32/S13.024](https://doi.org/10.5593/sgem2017/32/S13.024).
- Klymenko, M. O., Klymenko, O. M., & Turchyna, K. P. (2012). *Agromelioratyvnyj stan osushuvanyh dernovo-glejovyh karbonatnyh g'runtiv Zahidnogo Polissja Ukrai'ny: monografija [Agromeliorative state of drained sod-gluing carbonate soils of Western Polissya of Ukraine: monograph]*. NUVGP, Rivne (in Ukrainian).
- Kochyk, G. M. (2015). *Gumusnyj stan dernovo-pidzolistogo g'runtu za riznyh system osnovnogo obrobittu i udobrennja [Humus state of sod-podzolic soils for different systems of basic cultivation and fertilization]*. Collection of scientific works of NSC "Institute of Agriculture of NAAS", 2, 47–57 (in Ukrainian).
- Lazarenko, O. V., & Gucaljuk, L. S. (2013). *Transformacija rezhy-mu vologosti dernovo-pidzolistogo g'runtu za riznyh sposobiv osnovnogo obrobittu v umovah Polissja [Transformation of the regime of moisture of sod-podzolic soil for different methods of basic cultivation in the conditions of Polissya]*. Agricultural industry of Polissya region, 6, 89–91 (in Ukrainian).
- Lednev, A. V. & Dmitriev, A. V. (2017). Overgrowing of fallow soddy podzolic soils as a factor of modern pedogenesis. *Russian Agricultural Sciences*, 43(6), 482–485. doi: [10.3103/S1068367417060088](https://doi.org/10.3103/S1068367417060088).
- Lucyshyn, O., (2013). *Degradacijni procesy u dernovo-pidzolistykh g'runtah Nadsjans'koi' rivnyni [Degradation processes in sod-podzolic soils of the Nadsjanska plain]*. *Visnyk of the Lviv University*, 46, 268–275 (in Ukrainian).
- Lyko, D. V., Lyko, S. M., Portuhaj, O. I., & Bezverha, O. V. (2017). *Celjulozolitychna aktyvnist' dernovo-pidzolistogo g'runtu riznyh biotopiv [Cellulolytic activity of sod-podzolic soils of different biotopes]*. *Agroecological journal*, 4, 53–57 (in Ukrainian).
- Lyko, S. M., & Portuhaj, O. I. (2015). *Vplyv agrofizychnogo stanu gidromorfnyh g'runtiv Polissja na migraciju radionuklidiv: monografija [The influence of the agrophysical state of the hydromorphic soils of Polissya on the migration of radionuclides: monograph]*. Herson (in Ukrainian).
- Mineev, V., & Gomonova, N. (2014). Periodicity of liming in the course of the cultivation of sod podzol middle loamy soil. *Russian Agricultural Sciences*, 40 (2), 121–125. doi: [10.3103/S1068367414020165](https://doi.org/10.3103/S1068367414020165).
- Novikov, A. (2017). Features of humus and nitrogen ecological status for steppe zone chernozems of the north caucasus. In *The World of Scientific Discoveries (Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture)*, 9(3), 47. doi: [10.12731/wsd-2017-3-47-61](https://doi.org/10.12731/wsd-2017-3-47-61).
- Osman, K. (2014). *Chemical Soil Degradation*. In: *Soil Degradation, Conservation and Remediation*. Springer, Dordrecht, 125–148. doi: [10.1007/978-94-007-7590-9_5](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7590-9_5).
- Ovchinnikova, M. (2016). Effect of long-term drainage on the content and composition of humus in soddy-podzolic soils and their particle-size fractions, *Moscow University Soil Science Bulletin*, 71: 157–164. doi: [10.3103/S0147687416040062](https://doi.org/10.3103/S0147687416040062).

- Ovchinnikova, M. (2016). Transformation of humus substances in the long-drained surface-gleyed soddy-podzolic soils under conditions of pronounced microrelief and different agrogenic loads. *Eurasian Soil Sc.*, 49: 859. doi: [10.1134/S106422931608010X](https://doi.org/10.1134/S106422931608010X).
- Ovchinnikova, M. (2017). Changes in the chemical properties and characteristics of humus in soddy-podzolic soil due to main pipeline construction. *Moscow University Soil Science Bulletin*, 72: 221. doi: [10.3103/S0147687417050052](https://doi.org/10.3103/S0147687417050052).
- Schmitt, D., Pagliari, P., & do Nascimento, C. (2017). Chemical Distribution of Phosphorus in Soils used during the Development of Sorption Isotherms. *Soil Science Society of America Journal Abstract – Soil Fertility & Plant Nutrition*, 81 (1), 84–93. doi: [10.2136/sssaj2016.07.0220](https://doi.org/10.2136/sssaj2016.07.0220).
- Shymel', V. V. (2012). Transformacija gumusovogo stanu dernovo-pidzolistogo g'runtu zalezno vid systemy udobrennja [Transformation of the humus state of sod-podzolic soils depending on fertilizer system]. *Bulletin of the Center for Science Provision of Agribusiness in the Kharkiv region*, 13, 290–295 (in Ukrainian).
- Teng, W., He, X., & Tong, Y. (2017). Transgenic approaches for improving use efficiency of nitrogen, phosphorus and potassium in crops. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(12), 2657–2673. doi: [10.1016/S2095-3119\(17\)61709-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61709-X).
- Tijjani, M., & David, A. (2017). Forms and Distribution of Potassium along a Toposequence on Basaltic Soils of Vom, Jos Plateau State of Nigeria. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*, 2(1). doi: [10.22161/ijeab/2.1.26](https://doi.org/10.22161/ijeab/2.1.26).
- Tripolskaja, L., Romanovskaja, D., Slepeticene, A., Razukas, A., & Sidlauskas, G. (2014). Effect of the chemical composition of green manure crops on humus formation in a Soddy-Podzolic soil. *Eurasian Soil Science*, 47(4), 310–318. doi: [10.1134/S1064229314040097](https://doi.org/10.1134/S1064229314040097).
- Truskavec'kyj, P. C., Capko, J. L., Cheshko, N. F., & Shymel', V. V. (2003). Optymizacii' azotno-vuglecevevogo rezhymu dernovo-pidzolistyh g'runtiv [Optimization of the nitrogen-carbon regime of sod-podzolic soils]. *The Journal of Lviv State Agrarian University. Agronomy*, 7, 453–461 (in Ukrainian).
- Veremejenko, S. I., Pol'ovyj, V. M., & Trusheva, S. S. (2013). Zmina skladu ta vlastyvostej dernovo-pidzolistyh g'runtiv Polissja Ukrai'ny pid vplyvom tryvalogo sil'skogospodars'kogo vykorystannja: monografija. [Changes in the composition and properties of sod-podzolic soils of the Polissya of Ukraine under the influence of long-term agricultural use: monograph]. *NUVGP, Rivne* (in Ukrainian).
- Von Sperber, C., Stallforth, R., Du Preez, C., & Amelung, W. (2017). Changes in soil phosphorus pools during prolonged arable cropping in semiarid grasslands. *European Journal of Soil Science*, 68 (4), 462–471. doi: [10.1111/ejss.12433](https://doi.org/10.1111/ejss.12433).
- Vorobiev, V., & Gavrilova, G. (2017). Transformation of potassium state of sandy sod-podzolic soils of different genesis in cultivation process. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy issue*, 3(39), 6–10. doi: [10.18286/1816-4501-2017-3-6-10](https://doi.org/10.18286/1816-4501-2017-3-6-10).
- Zav'yalova, N. E. (2016). Humus and nitrogen in soddy-podzolic soils of different agricultural lands in Perm region. *Eurasian Soil Science*, 49(11), 1269–1275. doi: [10.1134/s1064229316110119](https://doi.org/10.1134/s1064229316110119).
- Zav'yalova, N. E., Voloshin, V. A., & Kazakova, I. V. (2015). Using the potential longevity of the perennial legume Galega orientalis to preserve the fertility of soddy-podzolic soil in the Cis-Urals. *Russian Agricultural Sciences*, 41, 237–240. doi: [10.3103/S1068367415040217](https://doi.org/10.3103/S1068367415040217).
- Zhao, X. (2017). Soil Degradation Through Agriculture in China: Its Extent, Impacts and Implications for Environmental Law Reform. *International Yearbook of Soil Law and Policy*, 34–63. doi: [10.1007/978-3-319-68885-5_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68885-5_4).