

ЗЕМЛЕРОБСТВО, ҐРУНТОЗНАВСТВО ТА АГРОХІМІЯ

УДК 631.4

ПРО ПОХОДЖЕННЯ ОПІДЗОЛЕНИХ ҐРУНТІВ

Ф. П. Топольний, д.б.н., професор, Центральноукраїнський національний технічний університет

О. Ф. Гелевера, к.г.н., доцент, Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

Узагальнені результати чисельних публікацій і власних досліджень про походження опідзолених ґрунтів. Показано загальноприйняті у вітчизняній літературі і альтернативні погляди на походження кислих рівнинних і гірських ґрунтів. З самого початку виникнення ґрунтознавства як науки продовжуються дискусії про походження генетично близьких до чорноземів, але розташованих де-що північніше основних масивів останніх – сірих лісових та дерново-підзолистих ґрунтів, особливо тих з них, які знаходяться тривалий час не під лісовою рослинністю. Більшість вітчизняних дослідників вважають, що визначним у формуванні окремого типу ґрунтів є тип рослинності. Гумус може утворюватися тільки з опадів трав. Там, де розповсюджені чорноземи типові, там завжди була трав'яниста формація, а там де чорноземи опідзолені, чи сірі лісові ґрунти, не говорячи вже про дерново-підзолисті ґрунти – там були ліси. Така ідея про визначну роль рослинності у формуванні типів ґрунтів виникла у Докучаєва В.В. при дослідженні ґрунтів Нижньоновгородської губернії. Альтернативні погляди, зокрема роботи О.Г. Набоких, отримали різкі заперечення та були забутими. У другій половині ХХ століття почали з'являтися роботи, які не підтверджують розповсюджену серед вітчизняних вчених думку про те, що під лісовою рослинністю не може утворюватися гумус. Під лісом ґрунт більш кислий, так як із кореневими виділеннями надходять у ґрунт більше іонів водню, які підкислюють середовище, чим сприяють засвоєнню важкорозчинних поживних елементів, зокрема, фосфору.

Різноманітність ґрунтів рівнинних територій України, в основному, визначається особливостями водного режиму. Якщо гідротермічний коефіцієнт близький до 1,0 – формуються чорноземи типові. Незначне промивання ґрунтової товщі призводить до вилугування лужноземельних елементів – формуються чорноземи вилуговані. Більш значне промивання виносить з верхніх горизонтів не тільки розчинні сполуки, але частково і мулисту фракцію – має місце процес іллімеризації і, як наслідок, формуються чорноземи опідзолені. З ослабленням дернового процесу накопичення гумусу зменшується, формуються темно-сірі та сірі опідзолені, чи лісові ґрунти.

Ключові слова: чорнозем, опідзолення, тип рослинності, тип водного режиму.

Постановка проблеми. Генетичне ґрунтознавство, як наука, виникло з часу наукового вирішення проблеми походження чорноземів – найбагатших запасами гумусу і елементів живлення для рослин серед мінеральних ґрунтів планети. З того ж часу триває дискусія про походження генетично близьких до чорноземів, але розташованих де-що північніше основних масивів чорноземів інших ґрунтів – сірих лісових і дерново-підзолистих ґрунтів Східноєвропейської рівнини, особливо тих із них, які тривалий час, а можливо завжди, знаходяться не під лісовою рослинністю.

На даний час панівними є погляди В.В. Докучаєва і його послідовників про те, що визначальним у формуванні того або іншого типу ґрунтів є тип рослинності. На північ від чорноземів створюються більш сприятливі умови для деревної формації і, відповідно з переважаючою рослинністю, ґрунти змінюються у напрямку: чорноземи вилуговані - чорноземи опідзолені – темно-сірі лісові – сірі лісові – ясно-сірі лісові - дерново-підзолисті – підзолисті. Останні в межах України практично відсутні.

Згідно цих поглядів чорноземи типові можуть формуватись лише під трав'яною рослинністю, яка створює самі сприятливі умови для про-

яву дернового процесу ґрунтоутворення. На протилежному краю досліджуваних ґрунтів знаходяться підзолисті ґрунти, які можуть утворюватись лише під деревною рослинністю за умов практично повної відсутності трав'янистої формації. Там найбільш повно проявляється підзолистий процес, основним чинником якого є фульвокислоти, які утворюються під час розкладу лісової підстилки, переважно хвойної, грибами. Фульвокислоти реагують з обмінними основами ґрунту і вільними формами півтораокисних елементів, утворюючи рухомі органо-мінеральні комплекси. Останні мігрують вниз по профілю і формують, відповідно, елювіальний і ілювіальний горизонти.

При переміщенні на південь умови для деревної рослинності погіршуються, ліси стають рідшими, з'являється трав'яниста рослинність і у ґрунтоутворенні поступово набуває прояву дерновий процес і чисто підзолисті ґрунти заміняються дерново-підзолистими, а потім сірими лісовими. Згідно цих поглядів гумус може утворюватись лише з наземного опадів трав'янистої рослинності. Сучасна карта ґрунтів сільськогосподарських угідь Лісостепу, на думку багатьох дослідників, включаючи В.В. Докучаєва, дає уяву про наявність лісів у минулому. Де поширені сірі лісові ґрунти, там були ліси, а де лісів не було - там

сформовані чорноземи типові.

Наші дослідження гідротермічного режиму чорноземів і спостереження за рослинністю на межі лісу і степу у Центрально-Чорноземному заповіднику (Росія) свідчать про наступне. На узліссях завжди накопичується більше снігу, ніж у степу, або у глибині лісу. Ґрунти узлісь по цій причині більш зволожені і тому більш сприятливі для росту деревної рослинності. Узлісся в бік степів поступово заростають осиками, березами і іншими піонерними видами, під покривом яких з'являються основні лісоутворюючі – липа, дуб, інші породи, які здатні на тривалий час заселяти територію.

У глибині лісового масиву повновікові деревостани пригнічуються із-за дефіциту вологи, адже ліс споживає вологи більше, ніж степ. Старі дерева відмирають, а для підросту молодих дерев немає сприятливих умов. Формуються прогалини, галявини. З часом вони утворюють значні безлісі простори, на межі яких з лісом знову з'являються узлісся... І це відбувається на чорноземах типових.

На жаль, у лісостеповій зоні України ще немає жодного заповідника або природного національного парку, в межах якого ліс вільно межував би із степом і можна було б спостерігати їх взаємозамінність у просторі і часі, зумовлену особливостями водного режиму території.

У степовій зоні природні ліси зустрічаються лише по долинах і ярах, утворюючи байраки. На вододілі, із-за дефіциту вологи, ліси не виходять. У більш північних краях, де гідротермічні умови стають більш сприятливими для зростання дерев, через більш зволожені узлісся, ліси поступово завойовують вододіли. Проте створювати великі суцільні масиви ліси ще не можуть із-за дефіциту вологи у глибині лісу, який унеможлиблює його природне відновлення. З цієї причини ліс ніби мандрує по лісостеповій зоні, по чергово перебуваючи на всій її території.

Частина авторів вважає, що ділянки лісу і степу не міняються місцями „без всякої причини”. Ліси знаходяться острівками у лісостеповій зоні на більш дренованих ділянках території, а рівнинні ділянки завжди були зайняті степовою рослинністю [1].

Далі на північ, в міру збільшення зволоженості, ліси здатні завойовувати всю територію і лісостепова зона переходить у зону змішаних лісів.

На даний час площі лісів контролює людина. Оранка і сінокосіння не дають можливості лісам через узлісся захоплювати степ, а не бажані, з погляду людини, лісові галявини, які утворюються описаним вище шляхом, насильно засаджуються бажаними деревними породами. При бажанні людина може створювати лісові масиви і в степу. Наприклад, Велико-Анадольський ліс, посаджений у 1843 році за 40 кілометрів північні-

ше Маріуполя, проте слідів опідзолення ґрунту під цим лісом не спостерігається. А за східною околицею міста Знамянка у південній частині самого південного природного лісового масиву України, відомого як Чорний ліс, що зберігся до наших днів, під столітніми дубами формуються чорноземи звичайні.

Цілком логічним є припущення, що з початком землеробської епохи люди помітили, що сільськогосподарські культури краще ростуть на чорних, а не на сірих ґрунтах, тому там зводили ліс в першу чергу. Тепер під сільськогосподарськими угіддями є багато сірих лісових і дерново-підзолистих ґрунтів. Природу цих ґрунтів і їх властивостей пояснюють впливом лісової рослинності, яка в попередній період їх розвитку покривала дану територію. Ніби з цієї причини гумусу в таких ґрунтах мало і він переважно фульватного складу. Проте давно встановлено радіоуглецевим аналізом, що органічна речовина ґрунту не довгоживуча. Гумус нижніх горизонтів чорноземів має вік до 4000 – 5500 років. Вік гумусу верхніх горизонтів значно менший і для орного шару чорноземів нараховує 500 – 750 років, а для дерново-підзолистих ґрунтів лише 50 – 75 років.

Багато населених пунктів лісостепової і поліської зон України мають значно більшу ніж тисячолітню історію. Землеробством там також займаються не менш тривалий час. Навіть якщо допустити, що в доісторичний період територія цих поселень була зайнята лісом, то за останні 500 – 1000 років органічна речовина верхніх горизонтів ґрунтів напевне зазнала значних змін. Наявні у таких ґрунтах „агресивні” фульвокислоти є продуктом гуміфікації трав'яної, часто культурної, рослинності, то чому такі ґрунти слід вважати лісовими?

Аналіз досліджень по проблемі. Свої погляди на походження сірих лісових ґрунтів В.В. Докучаєв найбільш повно висвітлив у третій лекції з ґрунтознавства, прочитаної у червні 1900 року у Полтаві. „Мною ще у звіті по дослідженню ґрунтів Нижньгородської губернії було показано, що якщо на чорноземі поселяються ліси, то коріння деревної рослинності починає здійснювати свій вплив на ґрунт: він починає синіти і навіть сірити” [2, с. 332].

З погляду сьогодення визиває подив синій колір. Від чого він? Це може бути наслідком прояву глейового процесу, або від залишків деревини чи коріння дерев.

У матеріалах до оцінки земель Нижньгородської губернії є не лише усереднені описи згадуваних розрізів, а навіть їх схематичні малюнки. Основні особливості цих описів наступні. Розріз № 1 закладений у лісі відрізняється тим, що ... „навіть при сильних і тривалих шарах горизонт А (особливо його нижня частина) звичайно залишається сирим, інколи вологим.... В – горизонт попільно-сірого кольору із замітним синюва-

тим відтінком" [3, с. 500]. „Додамо до сказаного, що так як материнська порода перехідних до чорнозему ґрунтів там і тут містить в собі північні валуни, то, зрозуміло, що ці останні повинні місцями зустрічатись і у горизонті В, і у горизонті А, і навіть на поверхні розглядаємих нами ґрунтів. Дійсність цілком виправдовує це очікування" ... „Таким чином ми отримуємо ще одну, хоч і зовнішню ознаку, яка відрізняє перехідно-лісові землі від типового долинного і горючого чорнозему, у яких і на яких до цих пір не зустрінуто валунів у Нижньогородській губ.» [3, с. 505].

У своїх працях В.В. Докучаєв неодноразово відзначав, що всі фактори ґрунтоутворення є рівнозначними і зміна того або іншого фактора супроводжується зміною і ґрунту. В досліджуваному випадку автором чітко відзначено, що темно-сірі лісові (за автором перехідні до чорнозему) ґрунти формуються на валунній морені, а чорноземи на лесі, або лесовидному суглинку. Проте цим відмінностям між ґрунтоутворними породами чомусь не було надано належного значення, а вся увага зосереджувалась на типі рослинності. „На ділянках серед суцільного чорнозему ці „перехідні” ґрунти є ніби кандидатами в чорнозем; на розчистках ще замітно бурувате чи каштанове забарвлення і залишки деревного коріння, проте звільнення від лісового покриття, штучне рихлення, культура повинні взяти своє, і ґрунти ці поступово можуть отримати габітус більш-менш типового чорнозему” [3, с. 507].

Можливо на той час такі погляди були і прогресивними. Вважалося, що направленою діяльністю можна змінити генетичний підтип, або навіть тип ґрунту. Однак відомо, що не чорноземні ґрунти понад тисячу років удобрюють гноєм. У Франції, наприклад, VIII-X століттях деякі землевласники у вигляді податку вимагали „горшки з гноєм” замість зерна [4]. Засновник російської сільськогосподарської науки А.Т. Болотов бато́гом привчав селян Воронежської губернії вносити гній на чорноземах. Через сто років після А.Т. Болотова таке ж відношення до гною відмічали дослідники і у Подільській губернії [4]. Свідчень того, що сотнями років удобрюваний сірий лісовий ґрунт набув „габітус більш-менш типового чорнозему”, або не удобрюваний століттями чорнозем став сірим лісовим ґрунтом, наука не знає. Проте недавно (2011 р.) з'явилися публікації про перетворення темно-сірого лісового ґрунту з-під лісу за 150 років використання в якості ріллі при незначному удобренні, і то протягом останніх 50-60 років, в чорнозем опідзолений [5]. Наскільки цей феномен є реальністю, ще не підтверджено, а робіт про негативну, з погляду ґрунтоутворення, дію переведення раніше лісових ґрунтів у ріллю достатньо. Адже будь-який механічний обробіток ґрунту викликає мінералізацію органічної речовини.

В ті роки, коли В. В. Докучаєв висловив ду-

мку про можливу трансформацію перехідних ґрунтів у чорноземи при заміні лісу степом або культурною рослинністю, С. І. Коржинський висловив ідею про те, що темно-сірі і ясно-сірі ґрунти виникли із чорноземів в результаті „руйнування” їх лісом.

Процес наступу лісу на степ детально описаний багатьма дослідниками. Узагальнення цих досліджень зробив О. А. Роде, відзначаючи значення узлісь у нагромадженні снігу в кількостях, що перевершують його кількість як у глибині лісу, так і у степу, і цим самим створюють сприятливі умови для проникнення у степ чагарникової і деревинної рослинності [6]. Процес проникнення лісу в степ детально описав ще у 1914 році Т. І. Попов. Він відзначав, що заселення узлісся осикою не зупиняється у своєму розвитку, а починає наступати на степ, завдяки появі кореневих паростків, які, в свою чергу, створюють узлісся. „Коли паростки осики підростуть, то вони самі починають змінювати оточуюче середовище, понижуючи температуру ґрунту, збільшуючи вологість, створюючи підстилку із опадаючого листя і т. д., в силу чого ґрунтові процеси також міняються в бік подальшої деградації ґрунту по підзолистому типу” [6, с. 79].

Намагаючись як можна більш переконливо показати негативні зміни в ґрунті під впливом лісової рослинності, науковці того часу знаходили все нові і нові аргументи, які підтверджували б думку В. В. Докучаєва про негативну дію лісу на ґрунт.

„В такому випадку наближення межі нової, володючи різко відмінними властивостями, рослинної формації, є першопричиною зміни мікрокліматичних умов, які ведуть за собою зміни водного режиму ґрунту, а останнє дає можливість поселення на даному ґрунті деревних рослин. Наступаюча слідом за цим зміна ґрунту, тобто його еволюція, виникає як результат взаємодії між рослинністю і ґрунтом. Ми звикли пояснювати цей процес як такий, що йде, головним чином, внаслідок „впливу” лісової рослинності на ґрунт, але при цьому, говорячи про деградацію не можна випускати і ролі факторів успадкованих даним ґрунтом від степової стадії його розвитку, і серед них, перш за все, великого запасу гумусу, який, набуваючи рухомості під впливом причин, зумовлених появою лісової рослинності, є, напевне, одним із самих істотних безпосередніх факторів деградації” [6, с. 80].

Розуміючи той факт, що зміна ходу ґрунтоутворення значною мірою зумовлюється особливостями водного режиму ґрунту, робилися спроби показати, що тип рослинності істотно змінює водний режим верхніх горизонтів ґрунту, спричиняючи його опідзолення. Ось як це пояснює О. А. Роде:

„Якщо осінньо-зимово-весняне промочування йде в обох випадках, приблизно, однаково,

то у витраті вологи повинна спостерігатись істотна різниця. Справа в тім, що під степовою рослинністю кількість коренів різко зменшується на межі між гумусовим і карбонатним горизонтами. Тому в гумусовому горизонті висушування йде одночасно з усієї товщі горизонту за рахунок десукційної діяльності коріння, і скільки-небудь замінного переміщення вологи у самому ґрунті при цьому не спостерігається. Одночасно, завдяки сильному висушуванню гумусового горизонту і меншому висушуванню карбонатного горизонту, із останнього в гумусовий горизонт має місце висхідне капілярне і плівкове переміщення вологи, насиченої бікарбонатом кальцію. А ця обставина і передає ґрунтоутворному процесу в чорноземах властиві йому специфічні риси і запобігає можливості опідзолення. Під лісом же, який володіє значно більш глибокими кореневими системами, має місце протилежне явище, як це було показано ще Висоцьким: сильне висушування не поверхневих, а більш глибоких горизонтів. Тому, висхідного переміщення карбонату кальцію не відбувається, що і дає можливість опідзолюватись. Крім цього, необхідно рахуватися і з умовами розкладу рослинних решток, які утворені у степових умовах, головним чином, кореневими рештками, меншою мірою – поверхневими, які при цьому відмирають поступово протягом літа. Під лісом же, як відомо, переважна більшість решток складається з листя, які надходять осінню, протягом короткого відрізка часу. Вони і є джерелом тих водорозчинних органічних речовин, які можуть зумовити опідзолення” [6, с. 107-108].

Дещо дивними є ці твердження О.А. Роде, враховуючи той факт, що саме в його перекладі у 1948 році вийшла друком книга Г. Ієнні „Фактори ґрунтоутворення” [7], через рік після виходу праці самого О.А. Роде „ґрунтоутворний процес і еволюція ґрунтів” [6].

Відомий американський ґрунтознавець відзначає, що починаючи з кінця 19 століття ідея про фактори ґрунтоутворення завоювала у науці про ґрунти панівне становище, проте, щоб стати зручним знаряддям у руках дослідників, необхідно на підставі досить великого фактичного матеріалу намагатися з допомогою математичних формул показати роль конкретних факторів у формуванні певних ґрунтів. Звернемо увагу читача на деякі положення із цієї монографії. Характеризуючи вплив материнської породи як фактора ґрунтоутворення, Г. Ієнні відзначав, що водопроникність материнської породи є одним із важливих факторів перетворення материнської породи у ґрунт з характерним розчленуванням його на генетичні горизонти. Зокрема тонко-піщана і пилувата порода пропускає крізь себе воду не дуже швидко і не дуже повільно, що сприяє досить швидкому розв'язку підзолистих ґрунтів.

З посиланням на Б.Б. Полинова Г. Ієнні відзначає на вторгнення підзолів в зону тундри і в

смугу чорноземів. „В останньому випадку скрізь, де відбувається контакт лесу і піску, на лесах утворюються степові ґрунти, тоді як опідзолені лісові ґрунти утворюються на пісках” [7, с. 91]. У північній Європі на важких піддонних моренах формуються буроземи, тоді як на рядом розташованих пісках ґрунти сильно опідзолені.

Характеризуючи вплив організмів на ґрунтоутворення, Г. Ієнні відзначає наявність протилежних по суті поглядів. Зокрема, Марбэт і Іоффе стверджують, що живі організми взагалі, а особливо вищі рослини є найбільш важливими ґрунтоутворювачами. З іншого боку Робінзон стверджує, що рослинність сама знаходиться у великій залежності від ґрунту, клімату і рельєфу, а тому між ґрунтом і рослинністю існує взаємозв'язок. З метою узгодження цього протиріччя Г. Ієнні висловлює досить цікаву думку: „Тільки та рослинність, яка не може бути поставлена у зв'язок з кліматом, материнською породою, рельєфом і часом, може розглядатися як фактор ґрунтоутворення” [7, с. 215-216]. Аналізуючи поширеність лісів у лісостепах, дослідники замітили що, там де відсутня діяльність людини, ліси заселяють добре дреновані простори з хвилястим рельєфом, а степова формація захоплює простори з плоским рельєфом, поганою водопроникністю ґрунту і підґрунтя і високим рівнем ґрунтових вод.

Порівнюючи ґрунти, сформовані під лісом і степом, Г. Ієнні відзначає, що у всіх горизонтах лісового ґрунту рН нижче, ніж у степового, кількість обмінних основ і вміст гумусу у профілі степового ґрунту завжди вищий. Загальний висновок полягає в тому, що за однакових кліматичних умов ліс стимулює процес вилугування і прискорює процес ґрунтоутворення.

Слід віддати належне Г. Ієнні, який не вважав свої висновки справедливими на всі природні зони, оговорюючи, що наука про ґрунти виникла в холодних країнах, де ґрунтоутворні процеси гальмуються холодними зимами або жарким літом. Чи можна застосовувати повністю сучасні погляди ґрунтознавців Америки і Європи до ґрунтів, наприклад, вологих тропіків – зовсім не доказано. У представників Докучаєвської школи таких обмежень не спостерігається.

Ігнорування цієї праці Г. Ієнні напевне лежить у ідеологічній площині тієї епохи. Ось як пише у передмові до цієї книги академік Б.П. Бушинський: ... „Проте методологія теоретичних поглядів Г. Ієнні є яскравим відображенням тих ідеалістичних і нерідко реакційних уявлень про сутність природних і соціальних явищ, які так характерні для вчених капіталістичного світу і з якими ми повинні вести непримиримому війну” [7, с. 3].

Багаторічні дослідження водного режиму чорноземів під лісовою рослинністю і степовою підтверджують висновок проте, що верхній горизонт ґрунту під лісом (0 – 50 см) за період вегета-

ції висушується не сильніше, ніж під степовою рослинністю, проте це не призводить до їх опідзолення [8]. Численні розкопки, виконані різними дослідниками, показали, що у всіх лісових порід найбільша кількість всисних коренів знаходиться у верхньому (0 – 20 см) горизонті ґрунту [9]. Протиріччя у однаковому розташуванні всисних коренів трав і дерев і значному пересиханні верхнього горизонту під степовою рослинністю пояснюється, напевне, значним фізичним висушуванням ґрунту в степу, а в лісі значна затіненість зменшує цей процес. Крім затіненості зменшенню фізичного випаровування у лісі сприяє природна розпушеність самого верхнього шару ґрунту під лісом. Визначення об'ємної маси ґрунту свідчить, що дернинний горизонт шаром 0-4 см

в степу характеризується масою $0,90 \text{ г/см}^3$, на узліссі цей показник складає $0,75 \text{ г/см}^3$, а під лісом – $0,74 \text{ г/см}^3$ [10].

Іншим чинником „негативного” впливу лісової рослинності на ґрунтоутворення є лісова підстилка. В ґрунтознавстві вже стало майже аксіомою твердження про те, що лісовий опад при його гуміфікації продукує агресивні фульвокислоти, які інтенсивно руйнують первинні і вторинні мінерали ґрунту, а продукти ґрунтоутворення виносять в ілювіальний горизонт, або за межі ґрунтового профілю. В таблиці 1 наведена характеристика лісових підстилок за їх впливом на ґрунти згідно існуючої на даний час уяви [11].

А чи вірно це? Наскільки ці теорії підтверджуються практикою?

Таблиця 1

Групи лісових підстилок (С.В. Зонн, 1964)

Групи	Відношення Сгк: Сфк	Гумусонагромадження в гор.А	Дія на мінеральну частину
Фульватна (хвойних лісів)	До 0,2	Майже нема	Найбільш агресивна
Гумутно-фульватна	0,2-0,5	Слабе	Агресивна
Фульватно гуматна	05-0,7	Середнє	Слабо агресивна
Гуматна (широколистяні ліси, трави)	Понад 0,7	Інтенсивне	Акумулятивна

Альтернативні твердження. Не всі ґрунтознавці поділяли погляди В.В. Докучаєва про походження ґрунтів. Зокрема піддавалося критиці вчення про фактори ґрунтоутворення. Прикладом інших поглядів служать праці одного із учнів В. В. Докучаєва, професора Новоросійського (Одеського) університету О. Г. Набоких, який ще при житті В.В. Докучаєва опублікував ряд статей і книгу про класифікаційну проблему в ґрунтознавстві, у яких піддавав різкій критиці докучаєвську багатофакторну концепцію ґрунтоутворення [4, 12]. О. Г. Набоких пропонує виділяти «панівні фактори», які забезпечують визначальні процеси ґрунтоутворення. Такими панівними факторами автор вважає водні режими ґрунтів, які і є визначальними у формуванні певного ґрунту. Тип водного режиму визначається кліматом (кількість опадів і випаровуваність), рельєфом, водопроникністю ґрунту і підґрунтя і лише частково рослинністю. Проте погляди О.Г. Набоких отримали різку критику з боку інших учнів В.В. Докучаєва, особливо з боку К.Д. Глінки, який був лідером докучаєвської школи ґрунтознавців у першій чверті ХХ століття. Він звинуватив О.Г. Набоких в упередженості і некомпетентності. Тому ці ідеї, висловлені ще на початку минулого століття, не дістали подальшого розвитку і навіть не були відомі науковцям наступних поколінь, оскільки у радянський період ні разу ніде не публікувались. У ґрунтознавстві, як і у більшості сфер життя у тодішній нашій державі, на тривалий час встановилося одномудство.

Лише у наш час, дякуючи В. І. Михайлюку, професору Одеського аграрного університету, створеному, між іншим, в значній степені завдяки О. Г. Набоких, його праці, які друкувались в осно-

вному в Одесі у дореволюційний час, стали частково відомі сучасникам.

Доречно відзначити, що у згадуваній вище праці Г. Ієнні наголошується на значенні водопроникності материнської породи на визначеність напрямку ґрунтоутворення. Праця Г. Ієнні також не була особливо доступна широкому колу фахівців. У той же час праці В. В. Докучаєва неодноразово перевидавалися багатотисячними тиражами.

Ще у 60-ті роки минулого століття експериментально з допомогою радіовуглецевого методу було показано, що характер гуміфікації залежить не стільки від того, що гуміфікується, а від того, за яких умов здійснюється гуміфікація. Додавивши до ґрунту подрібнену до часток не більших $0,25 \text{ мм}$ зелену масу сої, мічену ^{14}C , здійснювали компостування протягом 7 місяців при температурі $20\text{--}25^{\circ}$. Зволоженість компостованого ґрунту витримували на рівнях 30, 60, 90 % від повної вологоємності ґрунту. В проведеному фракційному аналізі гумусу було вираховано, яку частку займає свіже привнесена органічна речовина [13].

Результати дослідів, наведені у таблиці 2, показують, що незалежно від того, що гуміфікується, кінцевий результат визначається умовами гуміфікації – рівнем зволоженості ґрунту. Чим більша зволоженість, тим більший вихід фульвокислот.

Досліджуючи ґрунти під буковими мертвопокровними лісами Українських Карпат в межах Полонинського хребта на висотах 600 і 1050 метрів над рівнем моря ми відзначили ту ж саму закономірність – із збільшенням зволоженості клімату і ґрунту збільшується відносний і абсолютний вихід фульвокислот і зростає відношення ГК до ФК (табл. 3).

Таблиця 2

**Вміст міченого вуглецю по групах гумусових кислот після компостування зеленої маси сої,
% від загальної кількості міченого вуглецю**
(Б.А. Неунилов, Н.А. Хавкіна, 1968)

Вологість ґрунту, %	Гумінові кислоти	Фульвокислоти	Відношення ГК до ФК
30	11,3	16,3	0,70
60	10,8	20,8	0,52
90	7,8	22,2	0,35

Таблиця 3

Характеристика гумусу різних ґрунтів

Глибина, см	рН	С% загальний	ГК	ФК	ГК ФК
			% до загального вуглецю		
Бурозем гірсько-лісовий, 600 м. н.р.м. ГТК = 3,3					
0-10	3,4	3,8	16,92	18,47	0,92
10-20	3,6	2,2	17,50	21,68	0,81
Бурозем гірсько-лісовий, 1200 м. н.р.м. ГТК = 8,5					
0-10	3,5	6,4	16,58	22,03	0,75
10-20	3,6	4,1	21,17	25,12	0,48
Бурозем гірсько-лучний, 1200 м. н.р.м. ГТК = 9,0					
0-10	4,3	7,0	18,33	18,23	1,01
10-20	3,9	3,6	26,69	30,06	0,89
Чорнозем типовий, 260 м. н.р.м. ГТК = 1,2					
5-10	6,3	5,09	36,4	27,3	1,33
10-20	6,3	4,54	36,3	27,7	1,31

У цій же таблиці наведені характеристики гумусу ґрунтів, які формуються під трав'яною рослинністю гірсько-лісового поясу Карпат і під лучно-степовою рослинністю Центрально-Чорноземного заповідника [1]. Ці дані також підтверджують, що збільшення гідротермічного коефіцієнту звужує відношення між гуміновими і фульвокислотами.

ґрунти з явно вираженим фульватно-гуматним типом гумусу і дуже кислою реакцією і під лісовою рослинністю, характеристика гумусу яких наведена у таблиці 3, не несуть в собі ознак опідзолення.

Приблизники погляду на ліс, як на чинник опідзолення ґрунту, звертають увагу на факт підвищеної кислотності ґрунту під лісом порівняно з відповідним ґрунтом під трав'яною рослинністю. Підвищена кислотність ґрунту під лісом ніби зумовлена лісовою підстилкою.

Дослідження кількісного і якісного складу рослинного опаду під різними фітоценозами південно-східного Лісостепу України свідчать про відсутність істотної різниці у поверненні в ґрунт кальцію і магнію, які і нейтралізують утворювані в процесі гуміфікації гумусові кислоти (табл. 4) [14].

Таблиця 4

Зольність рослинного опаду різних фітоценозів на чорноземі типовому
(К.Б. Новосад, Д.В. Гавва, 2008)

Вид рослинного покриву	Запас підстилки, т/га	Вміст чистої золи, %	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
			мг-екв/100г золи		кг на 1 га	
Ліс дубовий	14,6	8,47	102,79	34,43	25,49	5,90
Ліс березовий	8,8	8,21	101,72	40,18	14,64	3,52
Ліс сосновий	17,7	5,61	48,04	24,11	9,51	2,90
Ліс модриновий	49,8	5,63	48,32	27,66	27,05	9,41
Ліс смерековий	21,2	4,89	44,66	25,44	9,29	3,21
Переліг	15,3	6,30	66,47	30,15	16,98	3,52
Ліс дубовий на сірому лісовому ґрунті	24,4	7,61	98,26	38,57	36,55	8,72

Вважаємо вірним погляд І.М. Гоголева [15], який пояснює підвищену кислотність ґрунту під лісом особливостями живлення дерев. Згідно сучасних уявлень надходження елементів живлення у рослини відбувається відповідно еквівалентного обміну між ґрунтом і кореневою системою рослин. Поглинаючи з ґрунту катіони, рослина виділяє в ґрунтовий розчин еквівалентну кількість іонів водню, а взаємін поглинених аніонів виділяються аніони вугільної кислоти.

Підрахувавши кількості елементів, поглинутих рослинами у формі катіонів і аніонів, можна

зробити висновок про те, в якому співвідношенні виділяються ними в ґрунт іони водню і вугільної кислоти. За цими показниками деревна і трав'яниста формації різко відрізняються між собою. У деревних рослин відношення поглинених катіонів до аніонів знаходиться в межах 7,4 – 15,4, а у трав'янистих цей показник становить 0,96 – 2,2. Тому, за однакових інших умов, ґрунт під лісом завжди буде більш кислим, ніж під лукою чи степом. Ця особливість лісової формації дає їй можливість нормально зростати на тих угіддях, які є малородючими для трав'яної фор-

мації із-за дефіциту поживних речовин, зокрема фосфору. Кислі кореневі виділення дерев підвищують розчинність важкорозчинних сполук, включаючи у ґрунтоутворення нові мінеральні сполуки і більш глибокі горизонти літосфери.

Дослідження ґрунтового покриву Центрально-Чорноземного заповідника показало, що в умовах водорозділів під трав'яною рослинністю і під лісом формуються чорноземи типові. А в депресіях і на північних схилах незалежно від типу рослинності формуються чорноземи вилуговані, чорноземи опідзолені і навіть сірі лісові ґрунти [16, 17].

У межах заповідника ґрунтоутворюючою породою є важкосуглинковий лес. У цих умовах визначальним фактором виступає рельєф через розподіл вологи і тепла. В депресійних елементах рельєфу кількість тепла, що надходить на рівний вододіл і западину однакова, проте в западину надходить більше вологи за рахунок притоку з навколишніх більш підвищених елементів рельєфу. В умовах схилового рельєфу визначальними є експозиція і крутизна схилів, що істотно впливає на теплозабезпеченість ґрунту. Навіть за однакової кількості вологи, яка надходить на поверхню ґрунту, гідротермічний коефіцієнт на різних схилах буде різним. Відповідно різним буде і тип водного режиму ґрунту.

Саме типи водного режиму і інтенсивність їх прояву і є визначальними у формуванні того або іншого ґрунту на тій території України, де ґрунтоутворюючою породою виступає лес.

Проведені на початку ХХІ століття детальні дослідження ґрунтів на межі переходу Лісостепу у Степ у районі Буг-Дніпровського межиріччя, який характеризується значною розвиненістю рельєфу, показало чітку залежність характеру ґрунтового покриву від клімату ґрунту, зумовленого рельєфом. Навіть на території, яка відноситься до степової зони, на північно-західному схилі описано чорнозем опідзолений, а за 20 км на північ, на схилі південно-західної експозиції знаходимо чорнозем звичайний. У першому випадку коефіцієнт зволоження території дорівнює 1,18, а у другому – 0,9 [18]. Важливо відзначити, що знаходження опідзолених чорноземів логічно пояснюється особливостями гідротермічного режиму, і аж ніяк не типом рослинності.

Досліджуючи ґрунти Східного Лісостепу України К.Б. Новосад і Д. В. Гавва, а також С. В. Канівець із співробітниками на фактичному матеріалі показали, що в Лісостепу та в південній частині лісової зони під впливом лісової рослинності формуються родючі ґрунти. Вони характеризуються гарними фізичними властивостями верхнього гумусового горизонту (0-25 см) – великозернистою структурою, пухкою будовою. Цей горизонт густо переплетений корінням. При заміні лісу культурною рослинністю, що відбулося, згідно даних авторів, близько 200 років тому, ґрунт у

верхньому горизонті став порохнисто-грудочкуватим, забарвлення горизонту помітно посвітлішало, значно знизився вміст гумусу у азоту [14, 19].

Роботи початку ХХІ століття добре кореспондуються із більш ранніми дослідженнями І. С. Каурічева, який, зокрема, відзначав: „Дослідження властивостей чорноземних ґрунтів під лісовою рослинністю хоч і виявляє деяке зниження лінії скипання, проте не дає підстав для твердження про розвиток процесу опідзолення (деградації) чорноземів. В більшості випадків в результаті поселення лісу на чорноземах лісостепу і степових районів відбувається покращання всього комплексу найважливіших властивостей ґрунтів: підвищується вміст гумусу, збільшується сума обмінних основ, покращуються фізичні і водні властивості, посилюється мікробіологічна діяльність в ґрунтах” [20, с. 295].

Формування ґрунтів, які генетично розташовані у більш північних краях від чорноземів типових відбувається за наступною схемою.

Якщо надходження води на поверхню ґрунту і у ґрунт збільшується і вода починає промочувати і промивати весь ґрунтовий профіль, то разом з водою вимиваються розчинні солі. У першу чергу вимиваються з верхніх горизонтів солі лужно-земельних елементів – кальцію і магнію. До дернового процесу додається процес вилугування. Так формуються чорноземи вилуговані. Тип водного режиму періодично промивний. Проявлення періодичного промивання ґрунту водою не значне.

При більш значному надходженні води відбувається більш значне промивання ґрунту і з водою із верхніх шарів виносяться не лише луги, а й відмивається мулиста фракція із мікроагрегатів. У гумусовому горизонті, позбавленому мулу, виблискують іскрами кристалики кремнекислоти SiO_2 . Так формується чорнозем опідзолений. Тип водного режиму періодично промивний. Процеси ґрунтоутворення: дерновий, вилугування, знемулення або іллімеризація у російській літературі, або ж лесіваж у французькій.

При подальшому переміщенні на північ вологозабезпеченість території збільшується, а теплозабезпеченість знижується. Нестача тепла понижує біологічну продуктивність ландшафту. У ґрунт і на його поверхню зменшується надходження органічних решток. За інших однакових умов потужність гумусового горизонту і вміст гумусу у ґрунті зменшується і чорноземи опідзолені змінюються темно-сірими, а потім сірими лісовими ґрунтами. Більш значне зволоження призводить до повного насичення водою верхньої частини профілю, або ґрунту в цілому. Навіть ґрунти легкого гранулометричного складу при добрій дренажності, весною зазнають перезволоження верхньої частини профілю. Промерзлий зимою ґрунт весною починає відтавати зверху. Середня

частина профілю, де знаходиться лід, служить водоупором, над яким створюється сприятливі умови для розвитку анаеробних процесів. На наявність таких умов вказують багато дослідників [21, 22 і др.]. Ще у 50-х роках минулого століття С. П. Ярков показав, що при відновлювальних процесах весною і восени утворюється велика кількість закисного заліза, яке вступає у сполуки з органічними кислотами. Переходячи в у окислений стан, ці сполуки зберігають розчинність і здатність мігрувати по профілю ґрунту. Такі процеси в подальшому вивчали і висвітлювали у численних публікаціях І. С. Каурічева і, особливо, Ф. Р. Зайдельмана. Переходячи в розчин, органічно-мінеральні комплекси виносяться з горизонту їх утворення у нижній, де і осідають. У такий спосіб утворюється горизонт вимивання, або елювіальний і нижній, ілювіальний горизонт. Має місце підзолистий процес ґрунтоутворення, незалежно від того, що зростає на такому ґрунті – ліс чи лучно-стєпова рослинність. У такий спосіб форму-

ються ґрунти з чітко вираженим елювіальним горизонтом, а саме: ясно – сірі лісові, дерново-підзолисті і буроземно-підзолисті ґрунти. Тип водного режиму застійно-промивний. Процеси ґрунтоутворення у ясно-сірих лісових ґрунтах: дерновий, вилуговування, знемулювання, глейовий, підзолистий. Дерново-підзолисті ґрунти зазвичай формуються на супіщаних безкарбонатних породах, тому при їх формуванні процесів вилуговування і знемулювання немає, а є лише дерновий, глейовий і підзолистий. Буроземно-підзолисті ґрунти у певній мірі подібні до дерново-підзолистих. Відмінними є лише біогенно-аккумулятивні процеси. У дерново-підзолистих ґрунтах гумус акумулюється завдяки дерновому процесу, а у буроземно-підзолистих – завдяки буроземному процесу.

Висновок. Визначальним у формуванні опідзолених ґрунтів є водний режим, а не тип рослинності.

Список використаної літератури:

1. Пономарева В. В. Гумус и почвообразование / В. В. Пономарева, Т. А. Плотникова. – Л. : Наука, 1980. – 222 с.
2. Докучаев В. В. Избранные сочинения / В. В. Докучаев. – М. : Сельхозиздат, 1954. – 708 с.
3. Докучаев В. В. Нижегородские работы : соч. / В. В. Докучаев. – Т. V. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1950. – 664 с.
4. Крупеников И. А. История почвоведения / И. А. Крупеников. – М. : Наука, 1981. – 327 с.
5. Чендев Ю. Г. Антропогенная эволюция серых лесостепных почв южной части Среднерусской возвышенности / Ю. Г. Чендев, А. Л. Александровский, О. С. Хохлова, Л. Г. Смирнова, Л. Л. Новых, А. А. Долгих // Почвоведение. – 2011. – №1. – С. 3–15.
6. Роде А. А. Почвообразовательный процесс и эволюция почв / А. А. Роде. – М. : ОГИЗ, 1947. – 142 с.
7. Иенни Г. Факторы почвообразования / Г. Иенни. – М. : Изд. Иностранной литературы, 1948. – 347 с.
8. Герцык В. В. Послойный режим и запас влаги в целинных мощных черноземах под некосимой степью и дубовым лесом / В. В. Герцык, А. А. Роде // Почвоведение. – 1979. – № 3. – С. 59–75.
9. Погребняк П. С. Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – М. : Колос, 1968. – 440 с.
10. Долгополова Н. Н. Физическая и агрохимическая характеристика почв лесостепного профиля в условиях Центрально – Черноземного государственного заповедника / Н. Н. Долгополова // Труды Центрально – Черноземного государственного заповедника. – М., 1948. – Вып. II – С. 5–77.
11. Михайлюк В. І. Водно-режимна концепція ґрунтоутворення професора Набоких О. Г. / В. І. Михайлюк // Генеза, географія та екологія ґрунтів. – Львів, ЛНУ ім. І.Франка, 2015. – С. 143–147.
12. Ковда В. А. Основы учения о почвах // В. А. Ковда. – Кн. 2. – М. : Наука, 1973 – С. 262. (468 с.)
13. Неунылов Б. А. Изучение скорости разложения и процессов превращения в почве органического вещества, меченного ¹⁴C / Б. А. Неунылов, Н. В. Хавкина // Почвоведение. – 1968. – №2 – С. 103–108.
14. Новосад К. Б. Еволюція чорноземів типових Лісостепу України під різними фітоценозами / К. Б. Новосад, Д. В. Гавва // Вісн. ХНАУ. Сер. "ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство". – Харків, 2008. – №2. – С. 160 – 167.
15. Гоголев И. Н. Бурые горно-лесные почвы Советских Карпат : автореф. дис..на соискание уч. степени д-ра с.-х. наук : 06.91.03 / И. Н. Гоголев. – М., 1965. – 40 с.
16. Афанасьева Е. А. Черноземы Стрелецкой Степи / Е. А. Афанасьева. – М., 1958. – 18 с.
17. Целищева Л. К. Очерк почв Стрелецкого участка Центрально-Черноземного заповедника / Л. К. Целищева, Е. К. Дайнеко // Труды Центрально-Черноземного заповедника. – Вып. X. – М., 1966. – С. 154–187.
18. Топольний С. Ф. Ґрунти Буг-Дніпровського межиріччя в межах переходу Лісостепу у Степ : автореф.дис...канд.біол.наук / Топольний С. Ф. – Харків, 2009. – 23 с.
19. Канівець С. В. Зміни властивостей темно-сірих слабо реградованих ґрунтів під впливом ві-

кового використання ріллі /С. В. Канівець, Т. С. Глушко, Л. М. Дерев'янку // Агроекологічний журнал. – 2010. – № 2. – С. 59–63.

20. Почвоведение / Под ред. И. С. Кауричева, И. П. Гречина. – М. : Колос, 1969. – 543 с.

21. Клименко Н. А. Почвенные режимы гидроморфных почв Полесья УССР / Н. А. Клименко. – К. : Изд-во УСХА, 1990. – 176 с.

22. Кондратьева Е. В. К характеристике почв на двучленных породах Валдайской возвышенности /Е. В. Кондратьева // Биогеохимические процессы в подзолистых почвах. – Л. : Наука, 1971. – С. 168–187.

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ОПОДЗОЛЕННЫХ ПОЧВ

Ф. Ф. Топольный, О. Ф. Гелевера

Обобщены результаты многочисленных публикаций и собственных исследований о происхождении оподзоленных почв. Приведены общепринятые в отечественной литературе и альтернативные взгляды на происхождение кислых равнинных и горных почв.

С самого начала возникновения почвоведения как науки продолжают дискуссии о происхождении генетически близких к черноземам, но расположенных несколько севернее основных массивов последних – серых лесных и дерново-подзолистых почв, особенно тех из них, которые находятся длительное время не под лесной растительностью.

Большинство отечественных исследователей считают, что определяющим в формировании определенного типа почв является тип растительности. Гумус может образовываться только с опада трав. Там где распространены черноземы типичные, там всегда была травянистая формация, а там где черноземы оподзоленные, или серые лесные почвы, не говоря уже о дерново-подзолистых почвах – там были леса. Такая идея об определяющей роли растительности в формировании типов почв возникла у Докучаева при исследовании почв Нижнегородской губернии. Альтернативные взгляды, в частности работы О.Г. Набоких, получили резкие возражения и были забытыми.

Во второй половине XX века начали появляться работы, которые не подтверждают распространенную в отечественных ученых мнение, будто под лесной растительностью не может образовываться гумус.

Под лесом почва более кислая, потому что с корневыми выделениями поступают в почву больше ионов водорода, которые подкисляют среду, чем способствуют усвоению труднорастворимых питательных элементов, в частности фосфора.

Многообразие почв равнинных территорий Украины, в основном, определяется особенностями водного режима. Если гидротермический коэффициент близок к 1,0 – формируются черноземы типичные. Незначительное промывание почвенной толщи приводит к выщелачиванию щелочноземельных элементов – формируются черноземы выщелоченные. Более значительное промывание выносит из верхних горизонтов не только растворимые соединения, но и частично илистую фракцию – имеет место процесс иллиммеризации и, как следствие, формируются черноземы оподзоленные. А по мере ослабления дернового процесса накопление гумуса уменьшается, формируются темно-серые и серые оподзоленные, или лесные почвы.

Ключевые слова: чернозем, оподзоливание, тип растительности, тип водного режима.

ABOUT THE ORIGIN OF PODZOLIC SOILS

F. P. Topolnyj, O. F. Gelevera

Results of numerous publications and own research the origin of podzolic soils are summarized. It is shown views on the origin of acid lowland and mountain soils in common national literature and alternative.

From the beginning, the emergence of the science of soil are ongoing debate about the origin of soils genetically close to the chernozem, but located slightly north than main array of the latest - gray forest and sodpodzolic soils, especially those of them which are long time not under forest vegetation.

Most domestic researchers consider that the determining factor in the formation of a certain type of soil is the type of vegetation. Humus can be formed only from leaf litter. Where are widespread chernozem type, there the herbaceous formation has always been, and where are podzolic chernozem or gray forest soils, not to mention about the sod-podzolic soils – where were forests. This idea about a decisive role of vegetation in forming of soil types arose by V. V. Dokuchajev during study of soils of Nizhny Novgorod province. Alternative views, including labor O.H. Nabokih, received strong objections and were forgotten.

In the second half of the twentieth century scientific works began to appear that have not proving popular in domestic scientists opinion, as if under the forest vegetation can be formed humus.

Under the forest, soil are more acidic because with root secretions coming into soil more hydrogen ions which acidify the environment, which promote absorption of soluble nutrients, particularly phosphorus.

The variety of soil of lowland areas in Ukraine are determined mainly by the characteristics of the water regime. Chernozem is formed if hydrothermal ratio is close to 1.0. A slight flushing of soil thickness

leads leaching of alkaline elements - alkaline chernozem are formed. A considerable flushing makes from the upper horizons not only soluble compounds but also partly silt fraction - is a process silt less and as a result - podzol chernozem are formed. And by weakening of the process of turf, accumulation of humus is decreasing, and forming dark-gray and gray podzol or forest soils.

Keywords: chernozem, podzolic soils, type of vegetation, the type of water regime.

Надійшла до редакції: 28.04.2017.

Рецензенти: Харченко О.В., Захарченко Е.А.

УДК 633.11:631.421.1

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ФОРМУВАННЯ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

В. В. Гамаюнова, д. с.-г. н., професор, **І. В. Смірнова**, асистент
Миколаївський національний аграрний університет

В статті наведено дані щодо формування поживного режиму чорнозему південного при вирощуванні двох сортів пшениці озимої залежно від доз і співвідношень внесених мінеральних добрив. Дослідження проводили впродовж 2010-2013 рр. на базі Навчального науково-практичного центру Миколаївського НАУ. Показано вміст рухомих сполук азоту, фосфору і калію в ґрунті в основні періоди розвитку рослин пшениці озимої та їх зміни упродовж вегетації. Коротко висвітлено значення основних елементів живлення для культури пшениці озимої.

Встановлено, що за внесення мінеральних добрив під пшеницю озиму у чорноземі південному збільшується вміст рухомих елементів живлення – нітратів, рухомого фосфору та обмінного калію. Зазначене свідчить, що внесені добрива оптимізують живлення рослин. У сезонній динаміці – від сівби до повної стиглості зерна кількість рухомих NPK в ґрунті істотно знижується, проте залишається більш високою порівняно з неудобренным контролем.

Ключові слова: пшениця озима, мінеральні добрива, фази розвитку рослин, рухомі елементи живлення, вміст у ґрунті.

Постановка проблеми. Поживний режим ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур залежать від вмісту в ґрунті основних елементів живлення, у тому числі рухомих форм азоту, фосфору, калію та мікроелементів. Кількість їх залежить від багатьох факторів і змінюється як під окремими сільсько-господарськими культурами в сівозміні, так і впродовж їх вегетації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Найбільш сприятливі умови для росту й розвитку рослин, формування ними високої продуктивності, а також підтримання родючості ґрунту на належному рівні створюються за повного забезпечення їх поживними речовинами. Доступними ж елементами живлення рослини забезпечуються в результаті мінералізації органічних сполук ґрунтовими мікроорганізмами і переходу мінеральних важкорозчинних речовин у розчинні [1].

За виносом елементів живлення з ґрунту пшениця озима є азотофільною рослиною: на 1 ц зерна (з відповідною кількістю соломи) вона виносить азоту у середньому 3,75, фосфору – 1,3, калію – 2,8 кг. На початку вегетації особливо цінними для пшениці є фосфорно-калійні добрива, які сприяють кращому розвитку її кореневої системи і нагромадженню в рослинах цукрів, необхідних для підвищення їх морозостійкості. Азотні добрива більш необхідні рослинам навесні та влітку – для підсилення ростових процесів, формування зерна й збільшення у ньому вмісту білка [2].

Азот є елементом живлення, який найчас-

тіше виступає обмежуючим у рослинництві, його зазвичай вносять у найбільших кількостях. Фосфор – також може бути обмежуючим фактором, особливо на ґрунтах з низьким його вмістом. Калій може міститися в недостатній кількості на легких за своєю структурою ґрунтах [3].

Мета досліджень. Метою наших досліджень було оптимізувати рівень мінерального живлення рослин сортів пшениці озимої при вирощуванні їх в умовах південного Степу України.

Вихідний матеріал, методика та умови проведення досліджень. Експериментальні дослідження проводили впродовж 2010–2013 рр. на дослідному полі Миколаївського НАУ. Об'єктом досліджень була пшениця озима – сорти Кольчуга та Донецька 48. Технологія їх вирощування, за винятком досліджуваних факторів, була загальноприйнятою до існуючих зональних рекомендацій для південного Степу України.

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним, залишково слабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8-7,2). Вміст гумусу в шарі 0 – 30 см становить 3,3 %, рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в середньому містилося: нітратів – 18, рухомого фосфору – 49, обмінного калію – 295 мг/кг ґрунту. Площа посівної ділянки 50 м², облікової 26 м², повторність 4-разова.

До схеми дослідів були включені наступні фактори: фон живлення (А) – без добрив (контроль), N₃₀; N₆₀; N₁₆P₁₆K₁₆ та розрахункова доза