

УДК 631.81.0.36

ФИЗИОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ В АГРОЦЕНОЗАХ

О.В. ДЕМИДЕНКО

*Черкаська державна дослідна сільськогосподарська станція «Національного наукового центру “Інститут землеробства” Національної академії аграрних наук України»
20730 Черкаська обл., Смілянський р-н, с. Холодниське, вул. Докучаєва, 13
e-mail: smilachapv@ukr.net*

На підставі аналізу літературних джерел і власних досліджень (понад 30 років) доведено, що за мінімального обробітку чорноземів забезпечується спряженість між фізіологічними ритмами життєдіяльності сільськогосподарських культур, ритмами розкладання і синтезу гумусу, фіксацією вуглекислого газу гетеротрофною сапрофітною мікрофлорою й карбонатутворенням, що активує природні ґрунтовірні процеси в агроценозах.

Ключові слова: ґрунтовірні процеси, фізіологічна активність кореня, агроценоз.

Сільськогосподарські культури в агроценозах не є пасивними споживачами складових зовнішнього середовища, вони активно їх перетворюють відповідно до своїх потреб та одночасно самі активно пристосовуються до їхніх особливостей. Один із проявів саморегуляції агроценозів полягає в тому, що фізіологічні ритми життєдіяльності сільськогосподарських культур мають бути зрівноваженими з біохімічними ритмами й режимами ґрунтового середовища чорнозему. Це слід розцінювати як пристосувальну реакцію на зміну умов зовнішніх чинників росту й процес накопичення у ризосфері культурних рослин продуктів життєдіяльності для ґрунтових сапрофітних гетеротрофних мікроорганізмів і, як наслідок, посилення природних процесів ґрунтоутворення в агроценозах [7, 8, 11].

Складна, органічно доцільна пристосувальна реакція сільськогосподарських культур до мінерального живлення у вигляді процесу гумусоутворення є важливою фізіологічною та життєвою функцією рослинного організму, основою процесу розширеного відтворення родючості й ґрунтоутворення чорнозему в агроценозі. Завданням системи землеробства нарівні з підвищенням продуктивності має бути стимулювання процесів гумусо- та ґрунтоутворення в агроценозах [13–15].

Біотична взаємодія, яка визначає трансформацію і мінералізацію органічної речовини чорноземів Лісостепу України, обіймає кілька детермінувальних трофічних рівнів: популяцій мікроорганізмів, сукупності культурних рослин і живих організмів, ступінь участі кожного з яких у фізіологічних та біохімічних процесах ґрунтоутворення визначається фізичними й хімічними властивостями ґрунту, які залежно від свого стану обмежують або активують діяльність живої речовини агроценозу.

Біохімічні реакції, що ведуть до перетворення решток екзогенного рослинного матеріалу (кореневі й пожнивні рештки, кореневі виділення) та внесеного гною на гумінові кислоти й гумус, його мінералізація і, як наслідок, зміна структурних елементів чорнозему — все це результат діяльності живої речовини агроценозу, фізіологічна активність якої визначає рівень біологізації землеробства [4, 17].

Під родючістю ґрунту розуміють його здатність у конкретних умовах забезпечувати оптимальний режим зв'язування сонячної енергії в системі ґрунт—рослина. Результатом прояву цієї властивості має бути накопичення в ризосфері рослин продуктів життєдіяльності для ґрунтових гетеротрофних сапрофітних мікроорганізмів. Існуюча складна органічно доцільна пристосувальна реакція вищих рослин до мінерального живлення у вигляді гумусоутворення є детермінувальною фізіологічною і життєвою функцією рослинного організму, основою розширеного відтворення родючості й культурного ґрунтоутворення чорнозему в агроценозах [16—18, 22—24].

Вважають, що спрямованість і швидкість трансформації органічної речовини, яка надходить у ґрунт, замикається на активності ґрунтових мікроорганізмів, оскільки з цією частиною ґрунтової біоти пов'язані біохімічні перетворення органічних сполук. Однак напрям трансформації органічних речовин у річному й сезонному циклах визначається взаємодією сільськогосподарських культур у монокультурі, послідовною взаємодією рослин і мікроорганізмів, їх сукупною фізіологічною активністю та життєдіяльністю. Визначальною є взаємодія ґрунтової мікрофлори зони кореня, кореневої системи і надземної частини сільськогосподарських культур. Її характер залежить від системи обробітку чорнозему: систематична оранка порушує природний механізм взаємодії в системі мікроорганізми зони кореня—коренева система—надземна частина рослин, а систематичні ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур, основою яких є мінімальний обробіток чорнозему, стимулює і спрямовує розвиток чорнозему до природних ценозів, змінюючи насамперед ґрунтові умови життєдіяльності трофічних складових агроценозу [19, 20].

Коренева система сільськогосподарських культур — основне джерело фізіологічно активних речовин, які протягом усього вегетаційного періоду є найважливішими в донорно-акцепторній взаємодії між самими рослинами, рослинами й мікробними ценозами у ґрунті. Донедавна уявлення про алелопатичне значення корневих систем формувалось відірвано від еколого-еволюційних та ґрунтовірних особливостей культур у сівозміні, які своїми корневими виділеннями визначають структуру ґрунту в агрофізичному розумінні. Тому кореневий ексудат, кількість якого прямо пов'язана з дією абіотичних чинників у ґрунтовому середовищі: температурою, вологістю, аерацією, кислотністю, наявністю елементів живлення, відіграє виключну роль у підсиленні морфогенетичних ознак чорнозему [5].

Згідно з результатами сучасних досліджень, за оптимального зволоження ґрунту кількість кореневого ексудату пропорційна надземній масі рослин, тобто навіть просапні культури в агроценозах за оптимального зволоження можуть бути активними ґрунтоутворювачами, а не руйнівними чинниками родючості чорнозему, як прийнято вважати. В кореновому ексудаті міститься понад 30 % азоту в органічній формі загальної його кількості в рослинах; 20—37 % вуглецю, асимільованого в

рослинах, витрачається на процеси азотфіксації у ґрунті [5, 7, 14]. Поглинені коренями зольні елементи в репродукційний період розвитку рослини повертаються у ґрунт (38—40 % K, 20—22 Ca, 10 % Mg) [14].

Кореневий ексудат [17] є однією з найактивніших форм природного перегною. На думку Пономарьової [16], кореневі виділення — основне джерело передгумусових речовин для всього гумусового горизонту чорнозему, а фізіологічно активною є коренева система, яка функціонує в аеробних умовах. Аеробне дихання коренів і надходження вуглеводів із надземної частини рослин мають бути основою культурного ґрунтоутворення. За анаеробних умов дихання коренів знижується здатність рослини засвоювати елементи живлення, в клітинах припиняється рух протоплазми, порушується синтез білків, пригнічується ріст сільськогосподарських культур [1, 18, 23].

За систематичної оранки, глибокого й мілкого безполицевого та мінімального обробітку ґрунту загальна кількість коренів у шарі ґрунту 0—40 см в посівах зернових, у фазу цвітіння кошиків соняшнику, початку наливання зерна кукурудзи й активного наростання коренеплідів цукрового буряку була практично однаковою, але спостерігався їх пошаровий перерозподіл у межах кореневмісного шару ґрунту. За мінімального основного обробітку чорнозему кількість коренів у шарі 0—10 см збільшувалась: у рослин кукурудзи на силос — на 4,1—10,4 %, кукурудзи на зерно — на 5,9—10,9, соняшнику — на 10 %. Аналогічна закономірність характерна для озимої пшениці й гороху — кількість коренів у шарі 0—10 см збільшувалась на 6—15 %. Відповідно змінювався пошаровий запас коренів у шарі ґрунту 0—40 см.

За систематичного мінімального обробітку процес виділення й насичення ґрунтової товщі кореневим ексудатом відбувається інтенсивніше, ніж в умовах оранки. Тест-проби підтвердили, що інтенсивність наростання коренів індикаторних рослин крес-салату за вегетаційний період у разі безполицевого обробітку була на 5—10 %, а в окремі роки — на 20—30 % нижчою порівняно з варіантом систематичної оранки, що опосередковано свідчить про інтенсивнішу кореневу ексудацію [21].

За систематичного безполицевого обробітку ґрунту з внесенням достатньої кількості мінеральних та органічних добрив інтенсивність життєдіяльності целюлозоруйнівальних мікроорганізмів не знижувалась, а кореневі виділення ставали стабільним джерелом живлення рослин і ґрунтових мікроорганізмів за дотримання науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні. Інтенсивність розкладання целюлози була в 1,3 раза вищою порівняно з варіантом оранки [20].

Загальна адсорбційна поверхня кореневої системи злакових культур за мінімального обробітку ґрунту була в 2,3—2,6 раза більшою, ніж у варіанті з оранкою. Діюча частина адсорбційної поверхні кореневої системи за мінімального обробітку становила 44—52 % загальної, а її абсолютна величина була у 2,4—2,6 раза більшою, ніж за оранки. Ця обставина приводила до того, що вміст азоту й деяких зольних елементів у коренях та надземній масі підвищувався. Дослідження [19, 23] показали, що вміст азоту в коренях вищий в 1,20—1,25, K_2O — в 1,35—1,45, P_2O_5 — в 1,07—1,22 раза, ніж за оранки, а біологічний кругообіг азоту і зольних елементів пришвидшується порівняно з традиційною технологією в 2,4—4,4 раза.

Важливою властивістю ґрунтової мікрофлори є здатність до хемотаксису. Біологічно активні речовини, які надходять у ґрунт з кореневи-

ми виділеннями, визначають вплив культурних рослин на розвиток і діяльність трофічних груп мікроорганізмів, які беруть участь і спрямовують трансформацію органічної речовини в ґрунті. За сучасними даними, об'єм корневих виділень сільськогосподарських культур становить 8—25 % фотосинтетичної продукції рослин і пропорційний надземній масі рослин [1, 5].

Переважаючими компонентами корневих виділень є цукри, амінокислоти, органічні кислоти. В корневому ексудаті бобових рослин містяться цистин, цистеїн, аспарагінова кислота, серин, глутамін, глутамінова кислота, треонін, аланін, тирозин, валін, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, у корневих виділеннях кукурудзи — цистин, цистеїн, орнітин, лізин, серин, гліцин, глутамін, треонін, глутамінова кислота, аланін, пролін, валін, фенілаланін, лейцин, ізолейцин. Кореневі виділення в помітній кількості виявлено на відстані 2,5—3,0 мм від поверхні кореня, тобто у зоні ризосфери. В корневому ексудаті містяться речовини вуглеводної природи: оліго-, моно- і дисахариди, глюкуронова й галактуринова кислоти. Рослинні цукри виділяються з корневим ексудатом молодими рослинами і швидко засвоюються ґрунтовою мікрофлорою [5].

Кореневі виділення в ризосфері кореня є потенційними хемоефекторами для мікроорганізмів, оскільки їх концентраційний градієнт у ґрунті визначає хемотаксис трофічних груп мікроорганізмів відносно тієї чи іншої речовини на доконтактному рівні. Водночас відбувається розпізнавання потенційних симбіонтів у формі обміну специфічними сигнальними молекулами, які містяться в корневому ексудаті кореня й надземній частині рослини. Такими молекулами можуть бути нуклеїнові кислоти, лектини, ферменти, речовини флавонової і вуглеводневої природи.

Результатом обміну специфічними сигналами між рослиною і групами мікроорганізмів є біохімічні, морфологічні та фізіологічні зміни кожного з партнерів та підпорядкування різних трофічних груп мікроорганізмів функціонуванню у сукупності. За значенням хемотаксису в розпізнаванні трофічними групами ґрунтових мікроорганізмів «своїх» рослин таксисні реакції поділяють на: таксис до простих молекул (цукри, органічні кислоти, амінокислоти), наслідком якого є неспецифічне залучення широкого кола мікроорганізмів у ризосферу кореня, і таксис до великих за розміром молекул, які виділяються рослинними тканинами (флавоїди, гормони, лектини, ферменти) в межах самої ризосфери і забезпечують обмін специфічними сигналами між рослиною і мікрофлорою ґрунту [1, 10].

Свого максимального прояву коренева ексудація досягає в момент, коли вміст гумусу в ґрунті у сезонному циклі мінімальний і починається процес гетеротрофної фіксації CO_2 ґрунтовою мікрофлорою.

Вуглець ґрунтового повітря і ґрунту (CO_2 в ґрунтовому розчині) асимілюється гетеротрофними мікробами з утворенням ними нових органічних речовин. Ці речовини знаходяться в протоплазмі, а при автолізі мікробів (розпаді оболонки) виходять у ґрунтовий розчин і взаємодіють із ґрунтовим вбирним комплексом з виділенням азотовмісних радикалів гумусових кислот.

Спочатку вони входять до складу фульватів, а після їх конденсації поповнюють стабільні гумати. Це супроводжується збільшенням вмісту

АТФ у ґрунті на 25—250 % за мінімального його обробітку, що логічно пов'язувати з діяльністю гетеротрофних сапрофітних мікроорганізмів. Кореневі виділення містять амінокислоти, аміни, амідни та прогумусові фрагменти, які за принципом комплементарності можуть включатись у відтворення органічної речовини в ґрунті. Напевно не весь об'єм кореневого ексудату переходить до складу гумусу в ґрунті. Значна його частина споживається сапрофітною гетеротрофною мікрофлорою, для якої такий субстрат є фізіологічно активнішим [19].

Систематичний мінімальний обробіток ґрунту у сівозміні стимулює прояв цього механізму в зв'язку з оптимальнішими умовами зволоження, підвищенням біогенності ґрунтових умов. Це забезпечує водорозчинний стан прогумусових і гумусових речовин у момент їх утворення, приводить до глибокого насичення товщі чорнозему розчином гумінових кислот, прогумусових речовин та $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ [16, 17].

Мікрофлора ризосфери кореня протягом вегетативного періоду змінюється. В зоні молодих коренів в основному розмножуються бактерії і мікроскопічні гриби, а самі корені в цей час виділяють цукристі речовини, які швидко засвоюються. Коли коренева система досягає максимального розміру, на поверхні кореня і в ризосфері розвивається популяція гетеротрофних сапрофітних мікроорганізмів. У разі оранки вона наростає вглиб ґрунту, а за мінімального його обробітку — за типом «дернини», тобто поверхнево. Якщо взяти до уваги явище хемотаксису, яке стимулює утворення стійких трофічних груп сапрофітних гетеротрофних мікроорганізмів, то поверхневе залягання кореневої системи є більш природним. Більше того, залягання кореневої системи за типом «дернини» є головним медіатором диференціації гумусового горизонту чорнозему за біологічною активністю. При цьому явище хемотаксису набуває максимального прояву та екологічної вираженості, і його слід розглядати як інформаційне кодування ґрунтоутворення в агроценозі. За стимуляції росту кореневої системи вглиб гумусового горизонту чорнозему хемотаксис виявляється слабкіше, а зменшення кількості коренів у шарі 0—10 см супроводжується порушенням трофічних взаємозв'язків у системі ризосфера—коренева система і не забезпечує умов для відтворення родючості чорнозему в агроценозі.

У природних ценозах формуються стабільні угруповання асоціацій ґрунтових мікроорганізмів, для яких характерні невеликі коефіцієнти флуктуації їх чисельності й наявність міцної структури зв'язків між мікроорганізмами зимогенного, автохтонного, евтрофного та оліготрофного блоків. Систематичний мінімальний обробіток ґрунту в агроценозі на тлі оптимального внесення органічних і мінеральних добрив сприяє утворенню стабільних трофічних груп мікроорганізмів із чітко визначеною просторовою прив'язкою до шару ґрунту 0—15 см, забезпечує відтворення їх екологічно вираженої сезонної динаміки й поліпшення гумусного стану чорнозему. Визначальним у цьому процесі є розміщення корневих систем культурних рослин у верхній частині гумусного горизонту чорнозему [10, 21].

За систематичного мінімального обробітку інтенсивність дихання ґрунту ($\text{mg CO}_2/100 \text{ г ґрунту}$) в шарі 0—15 см була в 1,10—1,15 разів, а в разі внесення органічних і мінеральних добрив — у 1,15—1,25 разів вищою, ніж за систематичної оранки. При цьому в ґрунтовому повітрі вміст вуглекислого газу був стабільнішим: 0,65—1,05 % (0—10 см), 0,78—1,29 % (10—30 см) проти 0,29—1,05 та 0,60—1,55 % в разі оранки. За

мінімального обробітку ґрунту порогова концентрація CO_2 для депресивних явищ в окисно-відновних реакціях (1,21—1,25 %), коли гальмуються процеси окиснення гумусу, утримувалась у часі стабільніше, ніж у разі оранки [20, 23].

Головним ініціатором окисних реакцій дихання в ґрунті, які визначають утворення і динаміку CO_2 ґрунтового повітря, є життєдіяльність коренів [2, 6, 23, 24]. Біогеохімічна суть ґрунтоутворення — це взаємодія корневих систем рослин із ґрунтовим та повітряним середовищами, в ході якої велика, фізіологічно недоцільна витрата продуктів фотосинтезу на дихання коренів набуває першочергового значення. В ґрунтовій товщі назустріч висхідному потоку вологи з коренів у листки йде низхідний потік вуглеводів, які перетворюються на CO_2 в процесі дихання. Енергознецінений вуглекислий газ під час дихання коренів у ґрунтовому розчині переходить в кислотну форму. Під впливом CO_2 ґрунтова волога та волога атмосферних опадів переходить в активну форму внаслідок утворення гідрокарбонатів і карбонатів. Карбонатутворення в чорноземах пов'язують з CO_2 , виділеним живою речовиною агроценозу. Вуглекислий газ, що вивільняється внаслідок дегазації карбонатно-глинистих, карбонатних відкладів лесових порід та у процесі окиснення органічної речовини ґрунту, в утворенні карбонатів участі не бере, а поглинається рослинами під час фотосинтезу [12, 24].

Наведені факти свідчать про те, що систематичний мінімальний обробіток ґрунту в агроценозах спрямовує динамічну суть ґрунтоутворення чорноземів на посилення біологізації процесів, а індикаторами цього явища є вторинне карбонатутворення, зміна форми карбонатів, посилення морфогенетичних ознак у напрямі утримання чорнозему в стані перелогу й цілини [9].

Ми виявили посилення залишкових морфогенетичних ознак природного ґрунтоутворення за систематичного застосування ґрунтозахисних технологій: зникла слабохвиляста горизонтальна тріщина, яка розділяла гумусний горизонт на $\text{H}_{\text{ор}}$ та $\text{H}_{\text{п/ор}}$; зникли ознаки «плужної підшови» у шарі ґрунту 30—42 см, нижня частина гумусного горизонту набула зернисто-дрібногрудкуватої структури, пухкого складання з добре вираженою агрегатною й міжагрегатною шпаруватістю; корені наростали за типом «дернини», а весь гумусовий горизонт був добре ними насичений, траплялося багато ходів черв'яків із великою кількістю капролітів. Весь гумусовий горизонт ($\text{H}+\text{H}_{\text{рк}}$) став однорідним із наростанням оструктуреності шару ґрунту 0—50 см. На дрібних коренях спостерігалась велика кількість дрібнозернистих водостійких агрегатів аналогічно перелогу, що підтверджувало високу фізіологічну активність корневих систем сільськогосподарських культур і мікроорганізмів.

За мінімального обробітку завдяки помірно розвиненій загальній біомасі сільськогосподарських культур кількість літніх атмосферних опадів, що потрапляють на поверхню ґрунту, більша, ніж за оранки, а глибина промокання гумусного горизонту досягає 15—25 см. Кращий агрофізичний стан, наявність на поверхні ґрунту шару мультчі й довершеніша будова шару ґрунту 0—30 см сприяють тому, що в найпосушливіший період року (липень—серпень) зволоженість ґрунту не опускається нижче вологості в'янення, що подовжує період біологічної активності рослин на 20—25 діб порівняно з варіантом систематичної оранки.

Ця обставина сприяє посиленню біогенності ґрунту, інтенсивність виділення CO₂ поверхнею чорнозему зростає в 1,15–1,25 рази порівняно з систематичною оранкою, що стабілізує вміст вуглекислого газу і турбулентність мас повітря в період найбільшої зімкненості стеблостою в посівах, а загалом — перманентність умов культурного ґрунтоутворення в агроценозі.

Оптимальний фотосинтетичний апарат формується протягом 1,5–2 міс від появи сходів рослин, причому він має забезпечувати органічними речовинами й енергією не тільки ріст біомаси та нефотосинтетичних органів рослини, а й власний ріст. Крім цього, фотосинтез має забезпечити гармонійний ріст рослин загалом, компенсувати затрати матеріалів та енергії на дихання. Надмірне розростання листкового апарату в посіві призводить до зниження запасу вільних метаболітів, унаслідок чого зменшується частка репродуктивних і запасуючих органів у загальній біомасі культур сівозміни [6].

На агротехнічних фонах високої забезпеченості вступають у протиріччя відношення показників кількості та якості врожаю. Саме це ми спостерігаємо в умовах систематичної оранки на чорноземах Лісостепу України. Систематичним застосуванням ґрунтозахисних технологій в агроценозі виправляють ці «перекоси» в розвитку рослин.

Сільськогосподарські культури мають важливу властивість, завдяки якій відіграють роль біогеохімічного чинника в агроценозі. Її суть зводиться до здатності формувати складну продукувальну фотосинтетичну систему, пристосовану до повнішого використання потоків енергії і субстратів живлення на великих площах агроландшафтів. В умовах ґрунтозахисного землеробства, яке базується на мінімальному обробітку, ця детерміновальна роль сільськогосподарських рослин посилюється — вони стають активними ґрунтоутворювачами в агроценозах.

Організми сільськогосподарських культур в агроценозі — це відкриті системи, що саморозвиваються й авторегулюються, а тому здатні долати сили, які ведуть до зростання ентропії, створюють високоврегульовані, динамічно стійкі комплекси різної ієрархії. Ми розуміємо принципи вирішення природою інформаційних проблем на прикладі збереження й передачі інформації про будову і спрямованість розвитку живого, зокрема рослинного організму, однак природа не менш довершено здатна вирішувати інформаційні завдання стосовно прояву природного й культурного ґрунтоутворення в еко- та агроєкосистемах.

Своєю високою інформативністю і кодованістю культурні рослини визначають напрям розвитку ґрунтового середовища в агроценозі. Якщо генетична інформативність розвитку культурних рослин резонує з інформативністю розвитку ґрунтового середовища, то відбуваються процеси ґрунтоутворення або розширеного відтворення родючості в агроценозі. Коли ж процес інформативного розвитку ґрунту нав'язується системою землеробства, яка, в свою чергу, призводить до руйнування механізму саморегуляції в ґрунті, то ми стикаємось зі зниженням ґрунтовідновної здатності культурних рослин, а спрямованість розвитку ґрунту задається енергетичними затратами при застосуванні системи обробітку, системами удобрення та меліорації. Основне завдання землеробства — створити умови для прояву автокореляції між інформативністю розвитку культурних рослин і ґрунтового середовища, тобто сільськогосподарські рослини кодованістю свого розвитку мають визначати розвиток ґрунту в агроценозі.

1. *Базырина Е.Н.* К методике водных культур. Роль аэрации в жизнедеятельности корней // Тр. Ленингр. о-ва естествознания. — 1950. — **70**, № 3. — С. 10—12.
2. *Бихеле З.Н., Бихеле Р.К., Росс Ю.К.* Расчет влияния биофизических параметров растения на его транспирацию и продуктивность // Параметры модели плодородия почв и продуктивности агроценозов. — Пушкино, 1985. — С. 57—64.
3. *Бихеле З.Н., Молдау Х.А., Росс Ю.К.* Математическое моделирование транспирации и фотосинтеза растений. — Л.: Гидрометеиздат, 1989. — 256 с.
4. *Вернадский В.И.* К вопросу о химическом составе почв // Избр. соч. Т. V. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — С. 303—310.
5. *Головки Э.А., Беляновская Т.М., Воробей И.И.* Аллелопатия культурных растений в аспекте проблем агрофитоценологии // Физиология и биохимия культ. растений. — 1999. — **31**, № 2. — С. 103—104.
6. *Гродзинский Д.М.* Надежность растительных систем. — Киев: Наук. думка, 1983. — 300 с.
7. *Демиденко О.В.* Грунтовідновна активність сільськогосподарських культур // Агрокол. журн. — 2005. — № 2. — С. 37—44.
8. *Демиденко О.В.* Грунтоутворення в агроценозах при мінімальному обробітку чорноземів // Посіб. укр. хлібороба. — Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2010. — С. 108—113.
9. *Демиденко О.В.* Спосіб вторинного окарбоначування ґрунтів в агроценозах // Патент № 82807. Пріоритет від 12.05.2008.
10. *Жулин И.Б., Игнатов В.В.* Хемотаксис *Azospirillum brasilense* по отношению к аминокислотам // Микробиология. — 1986. — **55**, № 2. — С. 340—342.
11. *Кириченко Е.В.* Взаимоотношения бобовых растений и клубеньковых бактерий на уровне доконтактных взаимодействий при формировании азотфиксирующих систем // Физиология и биохимия культ. растений. — 2002. — **34**, № 2. — С. 95—101.
12. *Коссович П.С.* Основы учения о почве. Ч. 2. Вып. 1. — СПб.: Типография Альтшулера, 1911. — 264 с.
13. *Кулаковская Т.П.* Агрохимические основы получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур // Агрохимия. — 1976. — № 3. — С. 29—35.
14. *Мусиенко Н.Н., Тернавский А.И.* Функции корневой системы // Корневое питание растений. — Киев: Вища шк., 1983. — С. 33—37.
15. *Ничипорович А.А.* Фотосинтез, почва и единая система питания и продуктивности растений // Параметры модели плодородия почв и продуктивности агроценозов. — Пушкино, 1985. — С. 5—27.
16. *Пономарева В.В., Плотникова Т.А.* О генезисе гумусового профиля чернозема // Почвоведение. — 1974. — № 7. — С. 30—35.
17. *Пономарева В.В., Плотникова Т.А.* О растворимости в воде препаратов гуминовых кислот, выделенных из профилей чернозема, серой и бурой лесной почвы // Там же. — 1975. — № 9. — С. 14—25.
18. *Тейт Р.* Органическое вещество почвы: биологические и экологические аспекты/Пер. с англ. — М.: Мир, 1991. — 400 с.
19. *Шикун М.К., Демиденко О.В.* Дискретність зміни рівня родючості чорнозему під впливом ґрунтозахисних технологій біологічного землеробства // Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. — К.: Оранта, 2000. — С. 245—259.
20. *Шикун М.К., Демиденко О.В.* Основні принципи багатопараметричної самоорганізації та дискретність зміни родючості в агроценозі при ґрунтозахисному землеробстві // Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. — К.: Оранта, 1998. — С. 300—385.
21. *Шикун М.К., Демиденко О.В.* Саморегуляція родючості чорнозему в умовах ґрунтозахисного обробітку // Вісн. аграрної науки. — 2001. — № 6. — С. 5—11.
22. *Шикун М.К., Демиденко О.В.* Саморегуляція родючості чорнозему за ґрунтозахисного землеробства // Агрохімія і ґрунтознавство. — 2001. — № 61. — С. 58—65.
23. *Шикун М.К., Макаруч О.Л.* Принципи біохімічної самоорганізації та саморегуляції ґрунтової родючості в біологічному землеробстві // Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. — К.: Оранта, 2000. — С. 227—243.
24. *Шилова Е.И.* Идеи П.С. Коссовича о почвенных растворах и динамической сущности почвообразования // Почвоведение. — 1988. — № 6. — С. 93—103.

Отримано 17.12.2012

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ В АГРОЦЕНОЗАХ

А.В. Демиденко

Черкасская государственная опытная сельскохозяйственная станция «Национального научного центра “Институт земледелия” Национальной академии аграрных наук Украины», Черкасская обл., Смелянский р-н, с. Холоднянское

На основании анализа литературных источников и собственных исследований (более 30 лет) доказано, что при минимальной обработке черноземов обеспечивается сопряженность между физиологическими ритмами жизнедеятельности сельскохозяйственных культур, ритмами разложения и синтеза гумуса, фиксацией углекислого газа гетеротрофной сапрофитной микрофлорой и карбонатообразованием, что активизирует природные процессы почвообразования в агроценозах.

PHYSIOLOGICAL ACTIVITY OF CROPS AND RECREATION OF FERTILITY OF BLACK EARTHS IN AGROCENOCES

A.V. Demydenko

Cherkassy State Agricultural Scientific Research Station of «NRC “Institute of Agriculture”, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine»
13 Dokuchaeva St., Kholodnyanske, Cherkasy Reg., 20730, Ukraine

It was revealed on the basis of literary sources analysis and own researches (over 30 years), that in the conditions of minimum till, conjugation is provided between the physiological rhythms of vital functions of crops, the rhythms of decay and the synthesis of humus, fixing of carbon dioxide by a heterotrophic saprophyte microorganisms and carbonate formation, that proceeds agrocenoses soil formation.

Key words: soil formation, physiology activity of root, agrocenoses.