

UDK 631.4.879

**M. O. Horin, Dr. Sci. (Biol.), Professor****D. M. Prykhodchenko***Kharkiv national agrarian university named after V.V. Dokuchayev***DIAGNOSTICS OF STATE OF ECOLOGICALLY SUSCEPTIBLE SOILS OF THE VALLEY TOPOGRAPHY BY FEEDING BEHAVIOUR**

**Abstract.** Results of functional diagnostics have been proposed of ecologically susceptible soils by means of photometer «Азровектор (Agrovektor) ПФ-014» at testing sites of Tsikalove (alluvial soil) and Riazanova Balka (slope soils), objects of nature reserve funds, where experiments with fertilizers had been carried out before. By *Elytrigia repens* in test bundles of the first mowing from chernozem on the slope plants under monitoring have been found starving for K, S, Mg, B, Cu, Mn, Mo, Co, i.e. complete imbalance of mineral feeding of the false wheat—a typical fodder mesophyte. By NPK after-effect the deficit of P, B, Cu, Mn, J, Mo has been diagnosed and by PK+Mo – almost ideal ecological situation with feeding conditions (with need in Mn and Fe). In 2014 vegetation experiment with the corn, plant starvation for P, S, Cu, Zn, Mn, Co, Iodine has been confirmed in the central bottomed land of the virgin meadow heavy clayey soil under monitoring, that is, considerable imbalance of mineral feeding of plants with macro- and microelements. At NPK the corn experienced deficit of P, K, Ca, Mn, Mo (direct participant of the biosphere-significant nitrogen fixation process), at NPK + NaJ (J was added considering needs of domestic animals) the need in the majority of elements almost disappeared (except for Ca, Mn, Co), but at nitrogen-free version PKMo the optimum soil-environment situation was diagnosed with intake of the majority of nutrients, including nitrogen micro elements at considerable P, K deficit (added in insufficient quantity) and S. On non-fertilized sandy meadow ground of the levee-flank almost optimum for trophically depleted ground the environmental situation, complicated only by P and Ca deficit, elements too important for domestic animals in natural proportions, has been diagnosed. Version with Mo expedites normal growth and development of the corn, however in a predictable manner for sandy soils there was deficit of K, Zn, Mn, Fe, Co. On the fertilized version of this ground the need in the majority of nutrients disappeared, except for insignificant deficit in P, Mn, J (J the need in which for the hematothermal, including a human being, is imperative). To increase productivity of land and to improve biological qualities of meadow forage herbs on environmentally susceptible soils it is worthwhile to regulate their feeding behavior by environmentally reasoned fertilizer distribution with available forms of biogenic elements, following their migration from the ground to the animal and human beings as a biogenic photograph of the soil, taking into consideration a significant difference in the trophicity of soils under investigation.

**Keywords:** functional diagnostics, evaluation, trophicity, feeding behaviour, indication, monitoring, information, valley landshaft, fertilizer, ecologically condition.

УДК 631.4.879

**Н. А. Горин, д-р с.-г. наук професор****Д. М. Приходченко***Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева***ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УЯЗВИМЫХ ПОЧВ  
ДОЛИННЫХ ЛАНДШАФТОВ ПО ПИТАТЕЛЬНОМУ РЕЖИМУ**

*Изложены результаты функциональной диагностики на фотометре «Агровектор ПФ-014» состояния экологически уязвимых почв мониторинговых полигонов Цикалово (аллювиальные почвы) и Рязанова балка (склонозёмы), как объектов природно-заповедного фонда, где ранее проводились опыты с удобрениями. Для повышения урожайности и улучшения биологических качеств луговых кормовых трав на уязвимых почвах есть смысл регулировать их питательный режим экологически мотивированным внесением с удобрениями доступных форм биогенных элементов, отслеживая их миграцию от почвы до животных и человека с учётом существенной трофности почв.*

**Ключевые слова:** функциональная диагностика, оценка, почва, трофность, питательный режим, индикация, мониторинг, информация, долинные ландшафты, удобрения, экологическое состояние.

УДК 631.4.879

**М. О. Горін, д-р с.-г. наук професор****Д. М. Приходченко***Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва***ДИАГНОСТИКА СТАНУ ЕКОЛОГІЧНО УРАЗЛИВИХ ҐРУНТІВ  
ДОЛИННИХ ЛАНДШАФТІВ ЗА ПОЖИВНИМ РЕЖИМОМ**

*Викладено результати функціональної діагностики на фотометрі «Агровектор ПФ-014» стану екологічно уразливих ґрунтів моніторингових полігонів Цикалове (алювіальні ґрунти) та Рязанова балка (схилоземи) як об'єктів природно-заповідного фонду, де раніше проводили дослідження з добривами. Для підвищення врожайності та поліпшення біологічної якості лучних кормових трав на уразливих ґрунтах є сенс регулювати їх поживний режим екологічно вмотивованим внесенням з добривами доступних форм біогенних елементів, відслідковуючи їх міграцію від ґрунту до тварини й людини з урахуванням різниці в трофності ґрунтів.*

**Ключові слова:** функціональна діагностика, оцінка, ґрунт, трофність, поживний режим, індикація, моніторинг, інформація, долинні ландшафти, добрива, екологічний стан.

**Проблема.** Діагностика (індикація, оцінка, зокрема експертна) екологічного стану ґрунтів, а саме, за їх поживним режимом, служить основою прийняття

управлінських рішень стосовно підвищення родючості ґрунтів, поліпшення біологічної якості продовольчої і сировинної продукції, загалом екобезпеки аграрного виробництва за сучасних непростих (кризових) умов. Нами було продовжено діагностику та оцінювання стану уразливих ґрунтів долинно-ландшафтних екосистем на моніторингових полігонах Цикалове (алювіальні ґрунти) та Рязанова балка (схилоземи) у басейні найбільшої річки північного сходу України Сіверського Дінця.

**Огляд літератури.** Інструментарій оцінки антропогенних впливів на довкілля, зокрема його ґрунтові компоненти, загалом є мінімальним (Вторжение, 1983; Рідей, 2011; Карпачевский, 1993; Горін, 2002; 2013; 2014). Найвідоміший матричний метод (Вторжение, 1983; Карпачевский, 1993) полегшує узагальнення моніторингової інформації у зручному для прийняття рішень вигляді, компенсуючи при цьому неповноту чи випадковість вибору оцінних параметрів, зумовлену професійними інтересами дослідників і розв'язуваними ними завданнями – у цьому випадку підвищення агрохімічними прийомами родючості ґрунтів, урожайності природних травостоїв кормового призначення, поліпшення їх біологічної якості. Складання каталогу наслідків антропогенних (зокрема агрогенних) впливів на екологічний стан ґрунтів і ландшафтів є ще далеким від завершення і не завжди включеним до ДЕСТ України методів дослідження ґрунтів, природних вод і рослин. Проте сам матричний принцип експертних оцінок екологічного стану природних та антропогенних (зокрема агрогенних) екосистем швидко вдосконалюється завдяки сучасним методам ДЗЗ і ГІС-технологій. Об'єктивна ж оцінка в ідеалі повинна інтегрувати якомога більше характеристик навколишнього середовища (зокрема ґрунтово-екологічних) в узагальнені експертні показники (агровиробничі, екологічні, вартісні, невартісні, соціально-економічні, позаекономічні). При цьому популярні бальні оцінки (бонітування) якості ґрунтів і земель не вважаються самодостатніми в інтегральному оцінюванні стану довкілля, зважаючи на те, що їх передумовою тут є екологічне прогнозування з його відомою специфікою, розкриття методологічної сутності якої є непростим завданням, яке не варто ігнорувати за традиційної практики землегосподарювання (Вторжение, 1983; Карпачевский, 1993; Горін, 2002; 2013; 2014).

**Методика.** Діагностовані об'єкти розташовані в урочищі Цикалове та заказниках Ковиловий степ і Рязанова балка, які нині мають статус об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ). До них прикута пильна увага екологів, природоохоронців, громадян та екологічної прокуратури, які слідкують за тим, щоб поновлені нами натурні експерименти з агрохімічного окультурювання екологічно уразливих алювіальних (Цикалове) та схилоземних ґрунтів не пошкодили заповідного режиму – до набуття природоохоронного статусу досліди з добривами тут проводилися під суто агровиробничих кутом зору підвищення продуктивності природних кормових угідь і родючості досліджуваних ґрунтів за такими схемами (Горін, 2002; Горін, Приходченко, 2014).

На лучному ґрунті центральної заплави: 1) контроль; удобрені до 1994 р. (2-5) варіанти: 2) NPK; 3) NPKCa; 4) NPKMgNa; 5) PKMo; неудобрені (6-13, зокрема 8 – городина (кукурудза та ін.); на лучно-болотному ґрунті: 9); і

болотному ґрунті: 10); на лучному супіщаному ґрунті: ( контроль 11); 12) NPK. На дерновому піщаному ґрунті прируслової заплави: контроль 13); 14)NPK; 15) NPKCa; 16) NPKNaJ; 16а) (ОМС+Мо – орґано-мінеральна сумішки з молібдатом амонію); 16 г) гній. У «Рязановій балці» у 2009-2011 рр. здійснено першу спробу формування агрохімічно окультурюваних цілинних ґрунтів під трав'яними фітоценозами кормового призначення в умовах схилкових екосистем: 1к) контроль; 2к) NPK; 3к) NPKCa; 4к) NPKNa; 5) РКМо. Крім 7 і 8, усі досліджувані варіанти ґрунтів є цілинними.

У вегетаційному досліді 2014 р. вирощували кукурудзу + квасоля + амарант на зразках, змішаних з посудин, у яких 2011 – 2013 рр. здійснювали вегетаційне тестування стану екологічно уразливих ґрунтів за аналогічною схемою з просом і нутом. Зразки відбирали після другого укусу трав із шару 0-5 см без порушення заповідного режиму досліджуваних цілинних ґрунтів. До засобів оцінки стану алювіальних та схилоземних ґрунтів було залучено функціональну діагностику їх поживного режиму на фотометрі «Агровектор ПФ-014» в польових та вегетаційних дослідіах (аналітик С. Пруднікова).

**Результати.** Аналіз даних функціональної діагностики по *Elytrigia repens* (L.) Nevskі як типового представника мезофітів кормового призначення у пробних снопах з чорнозему схилоземного моніторингового полігону Рязанова балка у польовій обстановці виявив наступне.

Рослини 1 укусу пирію повзучого на *контролі* без добрив відчували потребу в калії, сірці, магнії, у мікроелементах бор, мідь, марганець, молібден, кобальт, тобто, на неудобрюваному варіанті зафіксовано повне розбалансування мінерального живлення пирію повзучого. На варіанті *післядії NPK* було виявлено, що хоча у 2012 р. й була внесена повна доза NPK, пирій усе ж відчув дефіцит доступних форм фосфору, бору, міді, марганцю, йоду, молібдену. На *післядії NPK+Na* (внесено у 2012 р.) в рослинах виявлено достатню кількість магнію за явного розбалансування споживання цинку, марганцю, молібдену. На варіанті *післядії РК+Мо* зафіксовано майже ідеальну екологічну ситуацію з поживним режимом (виявлено потребу лише в мікроелементах марганець та залізо). Причину нестачі ряду макро- та мікроелементів попередньо пояснюємо антагонізмом / синергізмом іонів і нейтральною реакцією досліджуваних чорноземів схилоземних.

Результати функціональної діагностики поживного режиму екологічно уразливих ґрунтів у вегетаційному досліді з кукурудзою підтвердили наступне.

*Урочище Цикалове – центральна заплава.* Варіант 1) без добрив - на неудобреному контролі рослини кукурудзи голодують на фосфор і сірку, а також відчують нестачу міді, цинку, марганцю, кобальту, йоду, які споживалися кукурудзою в недостатній кількості, що діагностує (індикує) значне розбалансування мінерального живлення рослин макро- та мікроелементами на цілинному алювіальному лучному важкосуглинковому ґрунті.

На варіанті 2, удобрюваному (згідно зі схемою і методикою польового дослідіу) класичною тукосумішкою NPK, рослини кукурудзи, як це не парадоксально, відчували дефіцит живлення якраз тими поживними елементами (фосфор і калій), які були внесені з добривами. Крім того, діагностувалася

потреба кукурудзи в кальції, марганці і молібдені. Як відомо, марганець ( $Mn^{2+}$  – у живильних середовищах однозначно є відновником), який сам по собі не входить до складу жодного з ферментів, у разі його дефіциту (або відсутності) у живильному середовищі (у цьому випадку – ґрунтовому) повністю припиняє дію багатьох з цих ферментних систем, особливо причетних до дихання та фотосинтезу, біосинтезу амінокислот, поліпептидів, білків, вітамінів та інших процесів, ускладнених ланцюгом взаємодій марганцю з іншими біогенними елементами, зокрема тандемом Fe : Mn та ін.

Стосовно молібдену зауважимо, що цей мікроелемент (який виводить разом з Ni рослини зі спокою, активізуючи цим проростання насіння) є безпосереднім учасником біосферозначимого процесу фіксації азоту бульбочковими та азотофіксуючими бактеріями, сприяє не менш важливому фізіолого-біохімічному процесу утворення вітаміну С (аскорбінова кислота), а також стимулює надходження в рослини Са. Зовнішні ознаки дефіциту молібдену не випадково нагадують азотне голодування, індикуючи цим порушення азотного (а разом з тим і водного) обміну у рослин, позбавлених молібдену.

Варіант 3 NPK + Ca не було діагностовано, оскільки кукурудза тут, на жаль, загинула з невідомих поки що причин).

На варіанті 4 NPK + NaI, у якому до класичної тукоsumішки NPK було додано (з огляду на потреби свійських тварин, передусім корів, яким дають *сіль-лизунець*) йодовану кухонну сіль, потреба у більшості елементів майже зникла. Однак, рослини кукурудзи все ж відчували тут помітний дефіцит кальцію, марганцю, кобальту, а також їм на цьому азотовмісному варіанті не вистачало одного з найважливіших макроелементів, а саме – азоту.

На безазотистому варіанті № 5 діагностовано цілком нормальну (оптимальну) ґрунтово-екологічну ситуацію зі споживанням більшості (зокрема й азоту, якого на цьому варіанті фітоагрохімічного окультурювання ніколи не вносили) поживних елементів, передусім мікроелементів. Однак, і тут в умовах мікроекологічного тестування було виявлено недостатнє споживання фосфору, калію (вони внесені, але, можливо, в недостатній кількості) і сірки.

*Уроцище Цикалове – прируслова заплава.* На неудобреному варіанті 13 лучного піщаного ґрунту діагностовано майже оптимальну для неудобреного піщаного (трофічно збідненого ґрунту) екологічну ситуацію, однак тут виявлено чіткий дефіцит живлення фосфором і кальцієм. Для трав кормового призначення ці два елементи у відповідних (заданих природою) пропорціях є надто важливими для годівлі свійських (і не лише) тварин (корів тощо).

На варіанті 16а, де внесено молібденізовану органо-мінеральну сумішку (ОМС + Мо), діагностовано загалом сприятливу для нормального росту і розвитку кукурудзи ґрунтово-екологічну ситуацію, однак рослина все ж відчуває тут нестачу калію (що є цілком закономірним на піщаних ґрунтах), а також мікроелементів цинку, марганцю, заліза та кобальту.

На угноєному варіанті 16г лучного піщаного ґрунту прирусолової заплави потреба у більшості поживних елементів майже зникла – діагностується лише незначний дефіцит фосфору, значна нестача мікроелементу марганцю і певна потреба у йоді. Зауважимо, що для теплокровних організмів (корів та ін.,

включаючи людину), саме остання потреба може виявитися першочерговою і навіть імперативною, зважаючи на проблему йододефіциту в Україні (і світі).

*Рязанова балка – чорнозем схилоземний.* Варіант 1к: ситуація з живленням кукурудзи на неудобреному контролі виявилася досить стабільною стосовно мікроелементів – спостерігався лише дефіцит марганцю, а по макроелементах (азот, фосфор, калій, сірка) діагностовано, хоч і незначний, але ж дефіцит для живлення рослин.

Варіант 2 NPK (кукурудза, на жаль, загинула з невідомих поки що причин).

Варіант 3к NPK + Ca: рослини кукурудзи відчували потребу в калії, сірці, а також для нормального росту та розвитку їм не вистачало марганцю, цинку, заліза, молібдену та йоду (інші мікроелементи знаходилися в достатній кількості).

Варіант 4к NPK + NaJ: ситуація оцінена як нестабільна стосовно мікро- та макроелементів – у дефіциті знаходяться фосфор, сірка, кальцій, марганець, залізо, молібден, тобто діагностовано повне розбалансування мінерального живлення рослин кукурудзи.

**Висновки.** Викладене засвідчує, що для того, щоб підвищити врожайність та поліпшити біологічну якість лучних трав кормового призначення на екологічно уразливих ґрунтах долинних екосистем, потрібно регулювати їх поживний режим внесенням макро- та мікроелементів з добривами, що містять їх у доступних (хелатній та іншій) формах, відслідковуючи при цьому їх міграцію по всіх ланцюгах біогеоценотичних і ландшафтних екосистем (від ґрунту до тварини й людини як біогеохімічної фотографії ґрунту), зважаючи на існуючу в ландшафтній обстановці суттєву різницю в рівнях трофності між безазотистими (PKMo) і азотовмісними варіантами (зокрема з Ca, Mg, Na, J) діагностованих заплавних і схилоземних ґрунтів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

**Вторжение** в природную среду: оценка воздействия (основные положения и методы). – М.: Прогресс, 1983. – 191 с.

*Intrusion into natural environment: Environmental impact assessment (main provisions and methods), 1983, Moscow, Progress, 191 p.*

**Рідей Н.М.** Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика: Навч. посібник / Н.М. Рідей, В.П. Строкаль, Ю.В. Рибалко; за ред. Н.М. Рідей. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 568 с.

*Reeday N.M., Strikal V.P., Rybalko Yu.V., 2011, "Environmental appraisal of agrobiocenosis: theory, methods, practice", Teaching aids, Edited by, Kherson, Oldi-plus Publishing house, 568 p.*

**Карпачевский Л.О.** Экологическое почвоведение / Л.О. Карпачевский. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 212 с.

*Karpachevsky L.O., 1993, "Ecological soil sciences", Moscow, Moscow University Publishers, 212 p.*

**Горін М.О.** Заплавне ґрунтоутворення (еволюція, біогеохімія, окультурювання): Автореф. ...д-ра біол. наук / М.О. Горін /. – Харків, 2002. – 42 с.

*Horin M.O., 2002, "Flood plain soil formation (evolution, biogeochemistry, soil improvement)", Synopsis of thesis... of Doctor of Biological Sciences, Kharkiv, 42 p.*

**Горін М.О.** Індикація трофності ґрунтів долинних ландшафтів в умовах вегетаційного дослідю / М.О. Горін, Д.М. Приходченко // Вісник ХНАУ. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – 2013. – № 2. – С. 242-246.

*Horin M.O., Prykhodchenko D.M., 2013, "Indication of valley-topography soil trophicity under ISSN 2225-8701. Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. 2014. № 1*

*vegetation experiment*”, *KhNAU Visnyk (Newsletters) (Series “Soil sciences, agrochemistry, husbandry, forest husbandry” Kharkiv, № 2, pp. 242-246.*

**Горін М. О.** Індикація поживного режиму ґрунтів долинних ландшафтів в умовах вегетаційного дослідження / М. О. Горін, Д. М. Приходченко // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. – Миколаїв, 2014. – Кн. 3. – С. 153 – 154. – (Спец. вип. до ІХ з’їзду УТГА).

*Horin M. O., D. M. Prykhodchenko, 2014, “Indication of valley-topography soils feeding behavior under vegetation experiment”, Inter-institutional thematic collection of scientific articles “Agrochemistry and Soil Sciences”, Special issue to the IX-th Congress of UTGA (June30 – July 4, 2014), Mykolayiv, 2014, Book 3. – pp. 153 – 154.*