УДК 631.4.879

М. О. Горін, Д. М. Приходченко

Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва

ІНДИКАЦІЯ ТРОФНОСТІ ҐРУНТІВ ДОЛИННИХ ЛАНДШАФТІВ В УМОВАХ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ДОСЛІДУ

Викладено результати вегетаційного досліду з нутом, що як і раніше з просом, підтверджують помічену в ландшафтній обстановці різницю в рівнях трофності між безазотистими (РКМо) і азотовмісними варіантами (зокрема з Ca, Mg, Na, J) заплавних і схилоземних ґрунтів долини р. Сів. Донець.

***Ключові слова**: ґрунт, трофність, індикація, моніторинг, інформація, долинні ландшафти, добрива, екологічний стан, азот, фосфор, калій, зольність, вегетаційний дослід, нут, просо.*

Проблема. Індикація екологічного стану ґрунтів (зокрема їх трофності, поживного режиму) є актуальною проблемою сьогодення, оскільки її результати служать основою прийняття управлінських рішень стосовно підвищення родючості ґрунтів і поліпшення біологічної якості продовольчої продукції в непростих (кризових) умовах прагматичної діяльності в аграрному секторі України. Не менш важливу проблему представляє загальна "оцінка впливу на навколишнє середовище" різними методами, зокрема за допомогою вегетаційних дослідів.

Огляд літератури. "Оцінка впливу на навколишнє середовище" (ОВОС – EIA – Enviromental Impact Assessment) означає діяльність, спрямовану на виявлення і прогнозування очікуваного впливу на середовище, у якому живуть люди, вплив на їх здоров'я і благополуччя, а також на наступну інтерпретацію і передачу отриманої інформації [1]. Незважаючи на наявність загальноприйнятих прийомів такої оцінки, їх наукова основа ще залишається недопрацьованою. Експерти з оцінки екологічного стану довкілля (зокрема ґрунтів) нерідко далеко не завжди правильно розуміють завдання стосовно безпосередньої допомоги особі, відповідальній за прийняття рішень при відборі з кількох варіантів землегосподарювання таких, які є екологічно орієнтованими [2-5].

Як зробити, щоб вторгнення в навколишнє середовище приносило людям максимум користі та мінімум шкоди? Тут важко дати однозначну відповідь, зважаючи на існуючу альтернативу [1-6]:

1) оцінювач отримує величезну кількість ґрунтово-екологічної та іншої моніторингової інформації, яку він узагальнює за допомогою ГІС з метою напрацювання проекту рішення для відповідальної особи; при цьому на виході, як правило, даних стає куди більше, ніж на вході, а психологічно ступінь довіри до ГІС-обробленої інформації в цьому (загалом, *гіршому*) разі зазвичай невиправдано перебільшується відповідальною особою, налаштовуючи її на зайвий оптимізм стосовно прогнозованого стану довкілля;

2) в іншому (можливо, *кращому*) випадку оцінювач отримує поодинокі дані (зокрема, фітоіндикаційні) моніторингу стану довкілля, які через специфіку оцінюваного об’єкта не вдається обробити існуючими методами математичної статистики («природа – не математика») – довіра до такої інформації зменшується, породжуючи невиправдану недовіру до оцінної інформації (не виключено, ексклюзивної) щодо нинішнього і прогнозованого екологічного стану навколишнього середовища.

Практична роль зазначених альтернатив посилюється пропорційно можливості

оцінних моделей сприяти вирішенню таких складних екологічних проблем, як регулювання поживного режиму ґрунтів за допомогою добрив (агрохімічне окультурювання). Щоб подолати ускладнення оцінювач повинен: а) подавати оцінну інформацію у формі, зручній для сприйняття і зрозумілій особам, відповідальним за прийняття рішень – при цьому інформація не може подаватися тільки в одному вигляді (навіть у гранично інформативній формі ґрунтово-екологічної матриці); б) уміти пояснювати як оцінні алгоритми, так і способи отримання та обробки закладеної до них нової інформації [1].

У тих нерідких випадках, коли даних виявляється замало, обмеження на сумнівні господарські дії встановлюються шляхом певних (зумовлених здоровим глуздом) припущень на основі визначення найважливіших параметрів (фізичних, фізико-хімічних, біологічних, екосоціальних), а також буферності (еластичності) екосистеми та її окремих компонентів (ґрунтових, ценотичних), співвіднесених з усією екосистемою (біогеоценозом, ландшафтом – заплава, схил, тераса тощо).

Методичний інструментарій оцінки впливів є мінімальним. Найвідомішим є матричний метод, розроблений геологічною службою США і впроваджений у вітчизняну практику Л.О. Карпачевским [7]. Цей метод полегшує узагальнення моніторингової інформації у зручному для прийняття рішень вигляді та компенсує неповноту чи випадковість вибору оцінних параметрів, зумовлену професійними інтересами дослідників і розв'язуваними ними завданнями (підвищення родючості ґрунтів і врожайності природних травостоїв кормового призначення агрохімічними прийомами). Автори зауважують, що складання каталогу наслідків антропогенних (зокрема агрогенних) впливів на стан ґрунтів і ландшафтів загалом є ще далеким від завершення і не завжди включеним до ДЕСТ України методів дослідження ґрунтів, природних вод і рослин [1, 6], зокрема вегетаційних [8]. Проте, сам матричний принцип оцінок екологічного стану довкілля швидко вдосконалюється завдяки сучасним можливостям ДЗЗ і ГІС-технологій. Об’єктивна ж оцінка в ідеалі повинна інтегрувати якомога більше характеристик навколишнього середовища (зокрема. ґрунтово-екологічних) в узагальнені показники (агровиробничі, екологічні, вартісні, не вартісні, соціально-економічні, позаекономічні). При цьому популярні бальні оцінки (бонітування) якості ґрунтів і земель не вважаються самодостатніми в оцінюванні стану довкілля, зважаючи на те, що їх передумовою тут є екологічне прогнозування з його відомою специфікою, розкриття сутності якої є непростим завданням, про що забувають у традиційній практиці землегосподарювання.

Методика. Нами було залучено до арсеналу засобів оцінки індикацію стану екологічно вразливих ґрунтів (алювіальних та схилових) у вегетаційному досліді [8] з нутом на відібраних у 2011 р. зразках ґрунту з різним поживним режимом на моніторингових полігонах Цикалове (алювіальні ґрунти) та Рязанова балка (схилоземи) у басейні найбільшої річки північного сходу України Сіверського Дінця [9]. Зразки обережно відбирали після другого укосу трав із поверхневого шару 0-5 см без порушення заповідного режиму екологічно вразливих ґрунтів досліджуваної території. Урочище Цикалове, заказники Ковиловий степ і Рязанова балка нині мають статус об’єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) і до них прикута пильна увага екологів, природоохоронців, громадян та екологічної прокуратури, які слідкують за тим, щоб поновлені нами натурні експерименти з агрохімічного окультурювання ґрунтів не пошкодили заповідний режим – до набуття природоохоронного статусу досліди з добривами тут проводилися під кутом зору підвищення продуктивності природних кормових угідь і родючості досліджуваних ґрунтів [9, 10].

На лучному ґрунті центральної заплави: 1) контроль; удобрювані в період 1978-

1994 рр. і в 2009 – 2011 рр. (2-5) варіанти: 2) NPK; 3) NPKCa; 4) NPKMgNa; 5) PKMo; неудобрювані (6-13, зокрема 8 – городина (кукурудза та ін.); на лучно-болотному 9) і болотному ґрунті 10); на лучному супіщаному (контроль 11), 12) NPK) і піщаному ґрунтах прируслової заплави: контроль 13) ; 14) NPK; 15) NPKCa; 16) NPKNaJ; 16а) органо-мінеральна сумішки з молібдатом амонію; 16г) гній. Альтернативою *скошуваній цілині* були (як і в попередні роки) варіанти розораного лучного ґрунту під *городніми* культурами (8), *сіяними* травами (7) та *некошений луг* з дозрілим травостоєм (6) – тобто, крім 7 і 8, усі досліджувані варіанти ґрунтів є цілинними. У «Рязановій балці» у 2009-2011 рр. здійснено першу спробу формування агрохімічно окультурюваних цілинних ґрунтів під трав'яними фітоценозами кормового призначення в умовах схилових екосистем: 1к) контроль; 2к) NPK; 3к) NPKCa; 4к) NPKNa; 5) PKMo.

Нут у вегетаційному досліді 2013 р. вирощували після проса (2011-2012 рр.), аналізували в сертифікованій лабораторії Чернігівської філії «Держгрунтохорона» згідно зі стандартизованими методами на вміст сирої золи, азоту, фосфору та калію (Н. Кулик, Д. Сенча, Д. Приходченко).

Результати аналізу рослин нуту, як і раніше проса [10], відображають вплив на трофність досліджуваних ґрунтів **дії** добрив, внесених у 2011 р. (табл. 1-4). На цілинному лучному ґрунті вміст азоту в нуті помітно знизився проти контролю (6,16) на всіх удобрених варіантах – найпомітніше на NPK+Na (3,20 %) і PKMo (3,00). Мало азоту (3,45 %) поглинули рослини нуту на цілинному ґрунті з некошеним травостоєм (6 вар.). Уміст азоту в нуті на заболочених ґрунтах був значно меншим (3,19-3,80 %) проти контролю лучного ґрунту центральної заплави (1 вар. – 6,16). Найменшим уміст азоту був у нуті на неудобреному 13 вар. (2,45 %) трофічно збіднених піщаних ґрунтів прируслов'я.

1. Уміст N, P, K і золи в рослинах нуту на цілинному алювіальному лучному важкосуглинковому ґрунті, %

Компонент	*1Без добрив*	*2 NPK*	*3 NPK+Ca*	*4 NPK+Na,J*	*5PKMo*	*6 Без добрив*
N	6,16	3,56	3,42	3,20	3,00	3,45
P_2O_5	1,28	0,72	0,85	0,78	0,89	0,80
K_2O	3,05	2,52	2,43	2,03	2,63	2,93
Зола	16,05	10,99	10,23	9,26	11,06	10,10

2. Уміст N, P, K і золи в рослинах нуту на цілинних алювіальних заболочених важкосуглинкових ґрунтах (без добрив), %

Компонент	*9*	*10*
N	3,80	3,19
P_2O_5	0,90	0,92
K_2O	2,58	2,48
Зола	8,78	9,85

3. Уміст N, P, K і золи в рослинах нуту на цілинних алювіальних лучних легких ґрунтах прируслової заплави, % (11-12 – супіщані; 13 – 16 г – піщані)

Компонент	*11 Без добрив*	*12 NPK*	*13 Без добрив*	*14 NPK*	*15 NPK+Ca*	*16 NPK+Na,J*	*16а PKMo*	*16г гній*
N	-	3,73	2,45	3,80	3,58	3,45	3,07	3,70
P_2O_5	-	1,10	0,65	1,28	1,10	1,14	1,46	1,45
K_2O	-	3,00	3,68	2,95	3,98	3,15	4,35	4,50
Зола	-	9,19	10,31	10,21	14,07	11,71	11,71	13,51

4.Уміст N, P, K і золи в нуті на чорноземі схиловому цілинному Рязанової балки,%

Компонент	*1к Без добрив*	*2к NPK*	*3к NPK+Ca*	*4к NPK+Na,J*	*5к PKMo*
N	6,14	3,58	3,73	3,74	-
P_2O_5	1,40	0,97	0,92	1,05	-
K_2O	3,25	3,45	2,10	2,58	-
Зола	7,04	11,40	9,66	11,36	-

На відміну від центральної заплави, нут у 2013 р., подібно просу 2011-2012 рр., поглинав азот на удобрених легких ґрунтах у підвищених кількостях (3,07–3,80 %). Поглинання азоту нутом з неудобреного чорнозему схилового було таким значним (6,14 %), як і на контролі суглинкового ґрунту центральної заплави (6,16 %). Аналогічно знизився вміст азоту в нуті на удобрених варіантах.

За вмісту 1,28 % P_2O_5 в нуті на вар. 1 (найвищий показник серед неудобрених ґрунтів заплави) його вміст у нуті на удобрених варіантах, подібно просу 2011 р., знижувався до 0,72-0,89 – на відміну від проса, менш помітно на варіантах з Ca (0,85) і Mo (0,89 %). На піщаному ґрунті з Mo і гноєм *нут* споживав найбільші в заплаві кількості фосфору (до 1,45 %). За вмісту 1,40 % P_2O_5 на вар. 1к у Рязановій балці (найвищий показник серед досліджуваних неудобрених ґрунтів) його вміст у нуті на удобрених варіантах, як і на ґрунтах центральної заплави, помітно знижувався (0,92 – 1,05 %).

Уміст калію в нуті був найвищим серед біогенних катіонів: 3,05 % на контролі лучного цілинного ґрунту; 2,58 – на лучно-болотному ґрунті, 3,68 % у піщаному ґрунті прируслов'я. Уміст калію в нуті на всіх удобрених варіантах центральної заплави знижувався проти контролю (особливо на PKMo – 1,14 %), за винятком NPK+Na, де нут, на відміну від проса (2011-2011 рр.), споживав калій у зменшеній проти контролю кількості (2,03 %). На варіанті NPK у прируслов'ї вміст K знизився до 2,95 (14 вар.), а на NPK+Na – до 3,15 % (на контролі – 3,68%). На NPK+Ca вміст калію (3,98 %) перевищив контроль (13 вар.), а на вар. 16а (з Mo – 4,35) і гноєм (16г – 4,50 %) виявився максимальним у заплаві.

За вмісту 3,25 % K_2O в нуті на вар. 1к в Рязановій балці (найвищий показник серед досліджуваних неудобрених ґрунтів) його вміст у нуті на удобрених варіантах, подібно центральній заплаві, помітно знижувався (до 2,10 – 2,58 %) на NPK+Ca і NPK+Na (на NPK уміст калію в нуті виявився 3,45 %, тобто вищим за контроль 1к – 3,25 %).

Уміст золи в нуті склав 16,05 % на контролі центральної заплави, змінюючись у менший (9,26 – 11,06 %) бік, особливо на NPK+Na (9,26 %). Найвищою для центральної заплави була зольність нуту на вар. 1. Зольність нуту на заболочених ґрунтах (8,78 – 9,85 %) була меншою, ніж на лучному ґрунті (9,26 – 16,05 %), тоді як у проса на цих ґрунтах вона була, навпаки вищою ! Зольність нуту на легких піщаних ґрунтах була загалом невисокою (10,21 – 11,71 %), збільшуючись до 14,07 % на варіанті з Ca і до 13,51 % на угноєному варіанті, тобто зміни тут відбувалися в альтернативному проти проса напрямі – на удобрених піщаних ґрунтах прируслов'я зольність проса зменшувалася вдвоє проти контролю саме на NPK+Ca та угноєному варіанті (16 г). Зольність нуту на схилоземі (7,01 %) була найнижчою серед досліджених зразків (у проса вона була тут вищою, ніж на суглинистому ґрунті ур. Цикалове, і майже не змінювалася при удобренні, тоді як зольність проса на удобрених ґрунтах ур. Цикалове змінювалася в різні боки. Зольність нуту на удобрених схилоземах змінювалася виключно в бік підвищення (11,4 % на NPK і NPK+Na, 9,66 % на NPK+Ca).

Порівнюючи результати визначення вмісту N, P, K та золи в нуті з аналогічними

показниками по просу [10] на цих же зразках у рік дії добрив, помічаємо наявність суттєвих відмінностей між рослинами проса (злаки) і нуту (бобові) як рослин-індикаторів екологічного стану досліджуваних ґрунтів в умовах вегетаційного досліду.

Висновки. Викладене засвідчує, що вегетаційні досліди з нутом, як і раніше з просом, підтверджують помічену в ландшафтній обстановці суттєву різницю в рівнях трофності між безазотистими (РКМо) і азотовмісними варіантами (зокрема з Ca, Mg, Na, J) заплавних і схилоземних ґрунтів долини Сіверського Дінця.

Бібліографічний список: **1.** Вторжение в природную среду: оценка воздействия (основные положения и методы). – М.: Прогресс, 1983. – 191 с. **2.** Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственньїх культур / под ред. В. В. Медведева. – К.: Аграрная наука, 1997. – 162 с. 3. Патика В. П. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / В. П. Патика, О. Г. Тараріко. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с. **4.** Рідей Н. М. Комплексна екологічна оцінка земель за агроекологічними показниками ґрунтового вкриття для одержання конкурентоспроможної рослинницької продукції / Н. М. Рідей, О. І. Наумовська, С. П. Паламарчук, В. П. Строкаль, Д. Л. Шофолов, А. А. Горбатенко, Ю. В. Рибалко / за ред. Н. М. Рідей. – К.: Вид. НУБіП, 2009. – 180 с. **5.** Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів / Патика В.П., Макаренко Н.А., Моклячук Л. І. / За ред. В.П. Патики. – К.: Основа, 2005. – 300 с. **6.** Рідей Н. М. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика / Н. М. Рідей, В. П. Строкаль, Ю. В. Рибалко / навч. посібник / за ред. Н. М. Рідей. – К. – 567 с. **7.** Карпачевский Л. О. Экологическое почвоведение / Л. О. Карпачевский. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 212 с. **8.** Методика полевых и вегатационных опытов с удобрениями и гербицидами. – М.: Наука, 1967. – 181 с. **9.** Горін М. О. Заплавне ґрунтотворення (еволюція, біогеохімія, окультурювання): автореф. на здобуття наукового ступеня д-ра біол. наук / М. О. Горін. – Х., 2002 – 42 с. **10.** Приходченко Д. М. Фитоиндикация экологического состояния пойменных и склоновых почв по результатам вегетационного опыта / Д. М. Приходченко, А. О. Максименко, Ф. Кантамбадуно // Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / Матер. І Всеукр. (з міжнарод. участю) наук. конф. студентів, магістрантів… – Х.: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2012. – С. 211–213.

Н. А. Горин, Д. М. Приходченко

ІНДИКАЦІЯ ТРОФНОСТІ ГРУНТІВ ДОЛИННИХ ЛАНДШАФТІВ В УМОВАХ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ДОСЛІДУ

Изложены результаты вегетационного опыта с нутом, которые как и прежде с просом, подтвердили обнаруженную в ландшафтной обстановке разницу в уровнях трофности между безазотистыми (РКМо) и азотосодержащими вариантами (в т.ч. с Ca, Mg, Na, J) пойменных и склоновых почв долины р. Сев. Донец.

Ключевые слова: почва, трофность, индикация, мониторинг, информация, долинные ландшафты, экологическое состояние, азот, фосфор, калий, зольность, вегетационный опыт, нут, просо.

N. O. Gorin, D. M. Prihodchenko

AN INDICATION OF ТРОФНОСТІ SOILS OF VALLEY LANDSCAPES IS IN THE CONDITIONS OF VEGETATION EXPERIENCE

The results of vegetation experience are expounded with нутом, which as well as before with millet, confirmed found out an in a landscape situation difference in the levels of trofnist between nitrogen-free (РКМо) and by the nitrogen containing variants (including with Ca, Mg, Na, J) of streamside and slope soils of valley. Sitting down. River Siv. Donecz.

Keywords: soil, trofnist, indication, monitoring, information, valley landscapes, ecological state, nitrogen, phosphorus, potassium, ash-content, vegetation experience, n, millet.