

УДК 631.4.879

Д.М. Приходченко

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва***ІНДИКАЦІЯ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНО ВРАЗЛИВИХ ҐРУНТІВ**

Зроблено спробу оцінки стану екологічно вразливих ґрунтів агрохімічним окультурюванням з використанням вегетаційного тестового дослідження. Поновлені в урочищі Цикалове і започатковані в Рязановій балці дослідження отримали нове спрямування щодо індикації та оцінки стану заплавних та інших екологічно вразливих ґрунтів з пошуком екобезпечних прийомів їх агрохімічного окультурювання.

Ключові слова: поживні елементи, алювіальні й схилоземні ґрунти, лучні кормові травостої, добрива, екологічна оцінка.

Постановка проблеми. Оцінка екологічної безпечності рослинної продукції, зокрема лучних травостоїв кормового призначення за їхнім видовим та хімічним складом (як підсумком активної міграції трофічними ланцюгами біогенних та абіогенних елементів) постійно актуалізується через технохемогенне навантаження на біогеоценотичні, ландшафтні та інші екосистеми [1-8].

Аналіз публікацій. У попередні роки за допомогою фітоіндикаційних процедур, доповнених хімічними показниками (вміст головних біогенних та інших елементів) було підтверджено стабільне функціонування на різних видах і варіантах цілинних ґрунтів заплавних і схилових екосистем (зокрема й агрохімічно окультурюваних) розмаїтих гігромезофітних травостоїв кормового призначення. Фітоіндикація чітко розрізняє цілинні варіанти ґрунтів (з екологічно знаковим біогеогоризонтом дернини), їх агроземних аналогів та варіантів фітоагрохімічного окультурювання (НРК, НРКСа, НРКNa, гній тощо). Дернина є унікальним і раритетним екогенетичним горизонтом, який пом'якшує амфібійно-алювіальні впливи, а на схилах протидіє ерозії і сприяє формуванню специфічних схилоземних ґрунтів повнопрофільних, але вкорочених. Розорані (агроземні) ґрунти, за фітоіндикаційними оцінками, втратили ознаки біогеоценотичної стабільності. Хімічний склад травостоїв коливається по варіантах (цілинні й агроземні, зокрема агрохімічно окультурювані), видах заплавних і схилоземних ґрунтів (мозаїчність) і по роках (динамізм, флуктуації). Серед біогенних елементів найбільшим був вміст азоту, дещо меншим – калію, ще меншим – фосфору. Кальцій подекуди споживався травами у більших кількостях, ніж фітофільний калій. Найбільше кальцію (як і азоту, фосфору, калію) споживає кропива. Вміст магнію був найменшим з тенденцією підвищення на удобрених варіантах. Загалом добрива коригували вміст у травах азоту, фосфору, калію, кальцію та магнію.

Метою досліджень було подальше підтвердження, узагальнення та поглиблення зроблених раніше висновків щодо екологічних аспектів використання лучних травостоїв кормового призначення, що актуалізувалися за сучасних умов господарювання та землекористування, коли гранично загострилися як проблеми раціонального землегосподарювання, так і проблеми охорони природного навколишнього середовища, зокрема охорони екологічно вразливих ґрунтів (у т.ч. й за рахунок надання колишнім сільгоспугіддям статусу об'єктів і територій ПЗФ – природно-заповідного фонду). Проблема ускладнюється тим, що урочище Цикалове, а також заказники Ковиловий степ і Рязанова балка нині набули за ініціативою М.О.Горіна статусу об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ). Тепер до цих об'єктів прикута пильна увага екологів і природоохоронців, у зв'язку з чим екологічна група «Печеніги» навіть не рекомендувала нам поновлювати в їх межах

натурні експерименти з агрохімічного окультурювання ґрунтів. Це при тому, що до набуття природоохоронного статусу досліджуваним територіям досліди з агрохімічного окультурювання в їх межах можна було спрощено називати підвищенням продуктивності природних кормових угідь з допомогою добрив.

Нині навіть пересічні громадяни слідкують за екологічною спрямованістю наших натурних експериментів із застосуванням прийомів агрохімічного окультурювання ґрунтів на цих об'єктах.

Поновлені нами в урочищі Цикалове дослідження отримали нове спрямування у напрямі індикації та оцінки стану заплавної та інших екологічно вразливих ґрунтів (моніторинг якості, відтворення родючості, окультурювання, захист від забруднення і деградації, фундація Червоної книги раритетних ґрунтів Харківської області та України загалом). Водночас було прийнято рішення продовжити натурні експерименти з пошуку екобезпечних прийомів агрохімічного окультурювання заплавної ґрунтів.

Об'єктами досліджень було обрано: цілині та інші категорії рідкісних, зникаючих, високоокультурених, високобонітетних та інших ґрунтів у межах ПЗФ на Слобожанському відтинку екокоридорів Євразії у Харківському та Зміївському районах Харківської області.

Оскільки урочище Цикалове тепер мало статус заповідного об'єкта, схеми наших експериментів з добривами були узгоджені з екологічною групою «Печеніги». Реальні дослідницькі дії звелися передусім до поновлення в натурі меж згаданого вище колишнього експерименту. Це чотири дослідні ділянки в центральній заплаві з цілиніми лучними важко суглинковими ґрунтами по 84 м² кожна (7 x 12 м – з них облікова площа 25-50 м²). На означених експериментальних ділянках було визнано доцільним (в наукових та практичних цілях) також поновлення внесення екобезпечних удобрювальних тукосумішок у мінімально-оптимальних дозах – 30-45 кг/га діючої речовини (передусім P₂O₅, СаО тощо). Екобезпечними були визнані трикальційфосфат харчовий (обезфторений), сіль-лизунець (кухонна сіль, галіт), гіпс (кальцій – сторож родючості ґрунту і нормального фізіологічного стану клітин), калімаг (магній – складова частина хлорофілу), а з мікроелементів – молібден (активатор азотофіксації у бобових трав).

Натурні експерименти доповнювали тестуванням екологічного стану досліджуваних ґрунтів у вегетаційному досліді.

У ландшафтній обстановці дослідженнями охоплювалися різні варіанти алювіальних ґрунтів урочища Цикалове, які започаткував М.О. Горін у заплаві р. Сіверський Донець. Цей об'єкт цілісно охарактеризований в його та наших з ним публікаціях. У **2009 р.** дослідження було нами розповсюджено також на схилоземні ґрунти заказників «Рязанова балка» і «Ковиловий степ» на правобережному крутосхилі р. Роганка. Усі ці об'єкти є компонентами Галицько-Слобожанського екологічного коридору національної екомережі.

У заплаві було поновлено в натурі контур польових дослідів з фітоагрохімічного окультурювання цілинічних алювіальних ґрунтів ур. Цикалове.

На лучному ґрунті центральної заплави: 1) контроль; удобрювані до 1994 р. (2-5) варіанти: 2) NPK; 3) NPKCa; 4) NPKMgNa; 5) PKMo; неудобрювані (6-13, у т.ч. 8 – городина (кукурудза та ін.); **на лучно-болотному ґрунті:** 9); **на болотному ґрунті:** 10); **у прируслов'ї на лучному супіщаному ґрунті:** 11); 12) NPK.

На дерновому піщаному ґрунті прируслової заплави у 2009 р було внесено добрива: контроль 13); 14) NPK; 15) NPKCa; 16) NPKNa; 16а) (ОМС+Мо – органіно-мінеральна сумішки з молібдатом амонію); 16б) гній. Альтернативою *скошуваний 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 **цілиними**.

У заказнику «Рязанова балка» було здійснено першу спробу формування агрохімічно окультурюваних варіантів **цілиних ґрунтів** під трав'яними фітоценозами кормового призначення (у цьому випадку – в екосистемних умовах схилового ландшафту): 1) контроль; 2) N; 3) N+Ca; 4) N+Na. Через дефіцит добрив тут не вдалося у повній мірі витримати у 2009 р. методично передбачені варіанти **НРК**; **НРКСа**; 4) **НРКМgNa**; 5) **РКМо** (це завдання було вирішено 2010 р.).

Методична витриманість і хороши стан натурних експериментальних полігонів засвідчені фотографіями (**метод фотофіксації** екологічного стану ґрунтів долинних екосистем).

Для оцінювання екологічного стану досліджуваних ґрунтів було використано передусім метод фіто- та хемоіндикації за пробними снопами гігромезофітних (лучних) трав кормового призначення на відповідних варіантах ґрунтів. Снопи фотографували, описували разом з професором В.П. Лисенком їх видовий склад за методикою Браун-Бланке, давали назву рослинній асоціації.

Розбіжність між умовами використання поживних речовин у вегетаційному досліді та у полі (ландшафтних екосистемах) зводиться до наступних моментів: у вегетаційному досліді зазвичай використовуються поживні речовини тільки одного шару ґрунту; у вегетаційному досліді рослини знаходяться в умовах (волога, тепло), за яких вони можуть використовувати поживні речовини ґрунту у багато разів інтенсивніше, ніж у полі; мобілізація поживних речовин ґрунту у вегетаційному досліді проходить інакше, ніж у полі.

Порівнюючи дані вегетаційного досліді з результатами багаторічних польових дослідів, можна встановити ступінь використання в польових умовах запасу доступних рослинам поживних речовин.

Веgetаційний дослід можна також широко використовувати для оцінки швидких методів визначення потреби рослин в добривах.

Таким чином, комплексне використання вегетаційного та польового методів сприяє розробці швидких хімічних методів визначення потреби рослин у добривах, а в нашому випадку, полегшує також завдання оцінки екологічного стану досліджуваних ґрунтів.

У полі зразки ґрунту зазвичай відбирають лопатою у чисті мішечки, простежуючи, щоб у відібраних зразках не було залишків добрив. **Ми ж відбирали після першого укусу трав необхідні для нашої мети зразки, обережно згрібаючи ґрунт із самого поверхневого його шару 0-5 см, щоб не пошкодити заповідний режим даної території** (виділення наше – Д.П.).

Хімічні аналізи виконували в сертифікованій лабораторії Харківського обласного центру «Облдержродючість» відповідно до стандартизованих методів ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського на вміст сирової золи, азоту, фосфору, калію та низки інших елементів (*тут не наводяться*).

Результати досліджень. Індикація стану екологічно вразливих алювіальних (ур. Цикалове) і схилоземних (Рязанова балка) ґрунтів методом мікровеgetаційного тестування з просом у 2010 р. виявила такі закономірності, зафіксовані в таблиці.

Висота проса в ур. Цикаловому була найбільша (45,2 см) на лучному супіщаному ґрунті прируслової заплави (вар. 11) і на лучному суглинковому ґрунті центральної заплави (43,4 см – вар. 1). Дещо меншою (40,8 см) була висота проса на агроземі городу (8 вар.)

На чорноземі схиловому Рязанової балки (вар. 1к.) просо було вдвоє нижчим (19,0), а на удобреному схилоземному ґрунті його висота підвищувалася (31,5 см –

НРК), особливо помітно (35,8 см) за умови додавання (на вар. 3к) до нітроамофоски гіпсу (тобто Са). Додавання Na до НРК (вар. 4к) знижувало висоту проса до 28,5 см (хоч загалом його висота була більшою ніж на чорноземі схиловому). Закономірність за масою проса (тут не наводиться) в різних варіантах вегетаційного досліді індикувалася аналогічно за висотою.

Хімічний склад проса у вегетаційному досліді 2010 р., %

Варіант	Висота проса	N	P ₂ O ₅	K	Зола
1	43,4	2,06	0,55	1,98	1,53
6	31,5	3,18	0,92	1,74	1,45
7	37,5	2,35	0,45	1,81	1,27
8	40,8	1,97	0,62	1,77	1,62
9	27,9	1,41	0,35	1,86	1,53
10	36,4	1,45	0,65	1,96	1,03
11	45,2	1,63	0,56	1,65	0,43
13	39,1	5,38	0,45	1,81	9,48
16в	34,2	5,31	1,94	0,26	1,77
1к	20,0	2,47	0,43	0,11	1,80
2к	31,5	3,38	0,28	1,59	1,25
3к	35,8	2,66	0,51	1,91	1,57
4к	28,5	3,02	0,63	0,96	1,32

Азот – його найбільший уміст в ур. Цикалове зафіксовано у просі на дернових піщаних ґрунтах прируслової заплави (5,38%). Удвічі менше його було у просі на 1, 6 і 7 варіантах цілинних лучних ґрунтів центральної заплави, ще менше – в агроземі лучному – 1,97% (8 – город) і зовсім мало – на заболочених (1,41 %) і супіщаних ґрунтах (1,45 %).

В Рязановій балці вміст азоту у просі на неудобрюваному чорноземі схиловому дорівнював 2,47 %, підвищувався на НРК (до 3,28% – вар. 2к), а під час додавання до НРК кальцію дещо знижувався (2,66 % – вар. 3к) і знову підвищувався на варіанті НРК+Na (до 3,02).

Фосфор – його найбільший уміст в ур. Цикалове виявлений на варіанті 16в (дерновий піщаний ґрунт, тобто там, де просо споживало багато азоту) і значно менше на варіанті 1,6-8 (тут закономірність аналогічна до азоту);

Мало фосфору споживало просо на лучно-болотному ґрунті (0,35% - вар. 9). У Рязановій балці вміст фосфору у просі на неудобреному схилоземному ґрунті був 0,43%; на НРК знизився до 0,28% (вар. 2к); підвищився по фону НРК+Са (0,50% - 3к) і НРК+Na (особливо помітно – до 0,36 %). Ми пов'язуємо таке підвищення вмісту фосфору у просі на варіанті з Na (вар. 3к) з більшою розчинністю у ґрунтових умовах фосфатів натрію порівняно з фосфатами кальцію.

Калій – найбільший уміст цього найважливішого поживного елементу в ур. Цикалове зафіксовано у просі на лучних суглинкових ґрунтах центральної заплави (1,74 – 1,98 %); найменше калію споживало просо на дерновому піщаному ґрунті прируслової заплави (0,26%), тобто там, де вміст азоту і фосфору був найбільшим (відповідно 5,31% і 1,94% фосфору).

У Рязановій балці чітко індикувався вплив добрив на споживання калію просом – значно чіткіше, ніж по азоту і фосфору:

Якщо на неудобреному чорноземі схиловому (1к) просо поглинуло 0,11 % калію, то внесення нітроамофоски (НРК) посприяло різкому збільшенню його вмісту (до 1,59 % тобто в 15 разів); ще більше калію просо поглинуло на азотовмісному варіанті з добавкою Са (1,91 % – вар. 3к).

Цікаве явище було індикуване по калію на варіанті з Na – тут уміст калію

помітно знизився (до 0,96 %, проти двох попередніх варіантів агрохімічного окультурювання (NPK і NPK+Ca).

Схильні пояснювати помічені факти добре відомим антагонізмом калію і натрію в живленні рослин. Ці елементи є хімічними аналогами. Проте їх вплив на процеси ґрунтогенезу, розвиток рослин (автотрофів) і тварин (гетеротрофів) є повністю альтернативним.

Зольність проса в ур. Цикаловому була найбільшою на дерновому піщаному і лучному супіщаному ґрунтах прируслової заплави (9,43-9,48%) і помітно знижувалася на лучних суглинкових ґрунтах центральної заплави (1,27 – 1,62 %: вар. 1,6 і 8).

Найменшою зольність проса була на болотному ґрунті (1,03 % – вар. 10).

Таким чином, індикація методом мікровегетаційного тестування просом дозволила наблизитися до достовірних оцінок екологічного стану досліджуваних ґрунтів, яким були в нашому випадку заплавні і схилоземні ґрунти ландшафтних екосистем долини найкрупнішої річки Слобожанщини Сіверський Донець (зокрема на варіантах агрохімічного окультурювання).

Загалом у мікровегетаційному тесті підтвердилися багато із закономірностей ґрунтогенезу, помічених методами фітоіндикації та агрохімічного аналізу.

Висновки. У результаті досліджень можливості індикації стану екологічно вразливих агрохімічним окультурюванням ґрунтів *методом мікровегетаційного тестування з рослинами проса* (*Panicum miliaceum*) було встановлено такі закономірності.

Висота проса в ур. Цикаловому була найбільша на лучному супіщаному ґрунті прируслової і лучному суглинковому ґрунті центральної заплави. На чорноземі схиловому Рязановій балці просо було вдвоє нижчим, а на удобрених варіантах його висота підвищувалася, особливо помітно на варіанті з кальцієм (додавання Na до NPK знижувала висоту проса).

Найбільший уміст азоту в ур. Цикалове зафіксовано у просі на дернових піщаних ґрунтах прируслової заплави (5,38 %); вдвічі менше азоту було у просі на 1, 6 і 7 варіантах цілинних лучних ґрунтів центральної заплави; ще менше – в агроземі лучному – 1,97% (8 город) і зовсім мало – на заболочених (1,41 %) і супіщаних ґрунтах (1,45 %). У Рязановій балці вміст азоту у просі підвищувався на варіанті NPK проти контролю; при добавці до NPK кальцію дещо знижувався і знову підвищувався на варіанті NPK+Na.

Найбільший уміст **фосфору** в ур. Цикалове виявлений на піщаному ґрунті (там, де просо споживало багато азоту) і значно менше на варіанті 1, 6-8 (тут закономірність аналогічна до азоту); мало фосфору споживало просо на лучно-болотному ґрунті. В Рязановій балці вміст фосфору в просі на неудобреному схиловому ґрунті був 0,43%; на NPK знизився до 0,28% (вар. 2к); підвищився по фоні NPK+Ca (0,50 % – 3к) і NPK+Na (особливо помітно – до 0,36 %). Пов'язуємо таке підвищення вмісту фосфору у просі на варіанті 3к з Na з більшою розчинністю у ґрунтових умовах фосфатів натрію порівняно з фосфатами кальцію.

Найбільший уміст **калію** в ур. Цикалове зафіксовано у просі на лучних суглинкових ґрунтах центральної заплави; найменший – на дерновому піщаному ґрунті прируслової заплави, тобто там, де вміст азоту і фосфору був найбільшим. У Рязановій балці чітко індикувався вплив добрив на споживання калію просом – значно чіткіше, ніж по азоту і фосфору. Цікаве явище було індикуване по калію на варіанті з Na – тут уміст калію помітно знизився проти варіантів NPK і NPK+Ca, що можна пояснювати антагонізмом калію і натрію в живленні рослин, як хімічних аналогів, вплив яких на процеси ґрунтогенезу, розвиток рослин (автотрофів) і тварин

(гетеротрофів) є загалом альтернативним.

Зольність проса в ур. Цикаловому була найбільшою на легких ґрунтах прируслової заплави і помітно знижувалася на суглинкових ґрунтах центральної заплави, особливо на болотному ґрунті.

Таким чином, індикація методом мікровегетаційного тестування просом дозволила наблизитися до достовірних оцінок екологічного стану досліджуваних ґрунтів, яким були в нашому випадку заплавні і схилоземні ґрунти ландшафтних екосистем долини найкрупнішої річки Слобожанщини Сіверський Донець (зокрема на варіантах агрохімічного окультурювання).

Загалом у мікровегетаційному тесті підтвердилися багато закономірностей ґрунтогенезу, помічених методами фітоіндикації та хімічного аналізу. Ці закономірності дозволяють наблизитися до достовірних оцінок екологічного стану досліджуваних алювіальних і схилоземних ґрунтів долинно-ландшафтних екосистем). Таке тестування може виявитися перспективним при ґрунтово-екологічному науковому моніторингу в долинних екосистемах.

Бібліографічний список: 1. Аликаев В.А. и др. Руководство по контролю качества кормов и полноценности кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1967. – 427 с. 2. Андреев Н.Г., Кручинин Н.С. Химический состав пастбищных травосмесей в условиях пойм // Докл. ТСХА, вып. 2, 1975. – С. 126-129. 3. Виноградов А.П. Химический элементарный состав организмов и периодическая система Д.И. Менделеева // Тр. биогеохим. лабор. АН СССР, т. 3. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1935. – С. 67-278. 4. Власюк П.А. Химические элементы в жизни растений и животных. – Киев: Наук. думка, 1974. – 88 с. 5. Вуазен А. Новые научные принципы применения удобрений. – М: ВИНТИСХ, 1965. – 108 с. 6. Горін М.О. Заплавне ґрунтоутворення (еволюція, біогеохімія, окультурювання) // Автореф. д-ра біол. наук. – Харків. 2002. – 42 с. 7. Гродзинський М.А. Основы ландшафтной экологии. – К.: Либідь, 1993. – 234 с. 8. Практикум по агрохимии // Е.П. Дурынина, Г.А. Соловьёв, Т.Н. Большева и др. / Под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 304 с.

Д.М. Приходченко

ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УЯЗВИМЫХ ПОЧВ

Сделана попытка оценить состояние экологически уязвимых агрохимическим окультуриванием почв с использованием вегетационного тестового опыта. Восстановленные в урочище Цикалово и начатые в заказнике Рязанова балка исследования получили новое направление индикации и оценки состояния пойменных и других экологически уязвимых почв с поиском экологически безопасных приёмов их агрохимического окультуривания.

Ключевые слова: питательные элементы, алювиальные и склонозёмные почвы, луговые кормовые травостои, удобрения, экологическая оценка.

D.M. Prihodchenko

INDICATION OF THE STATE OF ECOLOGICALLY VULNERABLE SOILS

Given it a shot to estimate the state of ecologically vulnerable the agricultural chemistry cultivating soils with the use of vegetation test experience. Recovered in the natural boundary of Czukalove and begun in reserve of Ryazanova research beam got new direction of indication and estimation of the state of streamside and other ecologically vulnerable soils with a search ecologically of safe receptions of their agricultural chemistry cultivating.

Keywords: nourishing elements, alluvial and slope soils, pratal forage травостои, fertilizers, ecological estimation.