

МОДЕЛЮВАННЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ЗА ДАНИМИ АГРОХІМІЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ ҐРУНТУ

З. Рижок, здобувач

Львівський національний аграрний університет

<https://doi.org/10.31734/architecture2018.19.217>

Постановка проблеми. Однією з важливих складових охорони і раціонального використання земель є їх якісний облік. Інформацію про їх якісний стан надають ґрунтові обстеження, а саме про наявність земель, що зазнали впливу водної і вітрової ерозії, підтоплення, радіоактивного та хімічного забруднення, інших негативних явищ. Однак їхні результати, отримані в кінці 60-х – на початку 70-х років ХХ століття, які застосували для визначення балів бонітету ґрунтів, не відповідають сучасному стану ґрунтового покриву. Тому ведення якісного обліку земель вимагає періодичного оновлення даних про природні властивості ґрунту, агрохімічну характеристику, вміст рухомих поживних речовин, засоленість, кислотність, перезволоженість, забруднення тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку А. Г. Мартина [5, с. 25], з метою наповнення інформаційної бази для функціонування ринку земель сільськогосподарського призначення потрібно провести їх моніторинг. Крім того, матеріали агрохімічного обстеження ґрунтів будуть використовувати для оперативного здійснення заходів державного, самоврядного та громадського контролю за станом та охороною земель, у тому числі боротьби з правопорушеннями, що пов'язані з використанням земель не за цільовим призначенням, зняттям родючого шару ґрунту без спеціального дозволу, видобутком корисних копалин, лісо- та водокористуванням тощо. Проте О. П. Канаш [4, с. 7] вважає, що моніторинг належним чином практично не впроваджується, а періодичні спостереження за вмістом поживних рухомих речовин у ґрунті не змінюють проблеми наявності та інтенсивності деградаційних процесів.

Постановка завдання. Наше завдання – за результатами агрохімічних обстежень ґрунту коригувати норму внесення мінеральних добрив з метою досягнення високих результатів урожайності зернових та зернобобових культур за районами у Львівській області.

Виклад основного матеріалу. Про стан родючості ґрунту можна робити висновки за

наявністю в ньому органічної речовини – вмістом гумусу. За результатами еколого-агрохімічного моніторингу за 2015 рік у Львівській області виявлено 3,6 % ґрунтів з дуже низьким вмістом гумусу, 30,4 % – із низьким, 31,5 % – середнім, 16,7 % – підвищеним, 7,4 % – високим та 10,4 % – дуже високим [3]. Ґрунтів з дуже низьким вмістом гумусу є вдвічі більше порівняно з ґрунтами, на яких зафіксовано високий вміст гумусу. Середньо-зважений показник вмісту гумусу в області – 2,78 %. Найбільшу площу ґрунтів із низьким вмістом гумусу спостерігаємо у Сокальському та Яворівському районах, що розташовані на еродованих і ерозійно небезпечних землях з крутістю схилів понад 5°. Підвищення гумусу в ґрунтах на значних площах спостерігаємо у Городоцькому, Перемишлянському, Кам'янка-Бузькому, Миколаївському та Пустомитівському районах. Для запобігання подальшим втратам гумусу одним з основних заходів є зменшення площ земель для вирощування просапних культур, які щорічно мінералізують 1,5 – 2 т/га гумусу.

Родючість ґрунту залежить не тільки від вмісту гумусу, а й на 41 % від внесення мінеральних добрив. Планування внесення мінеральних добрив забезпечить потреби рослин у поживних речовинах, високу окупність їх використання, виробництво якісної продукції рослинництва, розширене відтворення родючості ґрунту та запобігатиме шкідливому впливу на навколишнє середовище. Залежність фактичних показників за вмістом азоту, фосфору та калію (Y) від урожайності зернових і зернобобових культур (X) зображено на рис. 1 за допомогою економіко-математичного моделювання у вигляді рівняння регресії для:

$$\text{а) азоту} - Y = 104,2267 + 0,3141x,$$

$$\text{б) фосфору} - Y = 89,8832 + 0,586x,$$

$$\text{в) калію} - Y = 65,116 + 0,1758x,$$

де 0,3141, 0,586 та 0,1758 – норми внесення мінеральних добрив, мг/кг, на 1 ц зернових та зернобобових культур при мінімальному рівні їх внесення – 104,2267, 89,8832 та 65,116 відповідно.

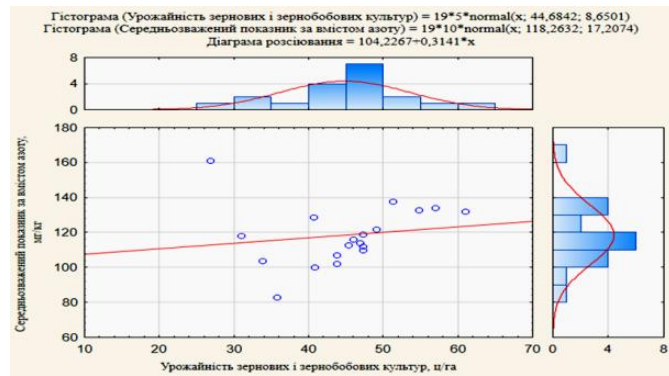
На основі показників урожайності зернових і зернобобових культур у 2015 р. та вмісту мінеральних добрив у ґрунті визначаємо планові

показники їх внесення за допомогою «Аналізу даних» в MS Excel → інструменту «Регресія» → функції «Залишки». Одержані планові показники у кожному районі Львівської області порівнюємо з фактичними (див. табл.), що дозволить коригувати норми внесення мінеральних добрив з метою досягнення високих результатів урожайності.

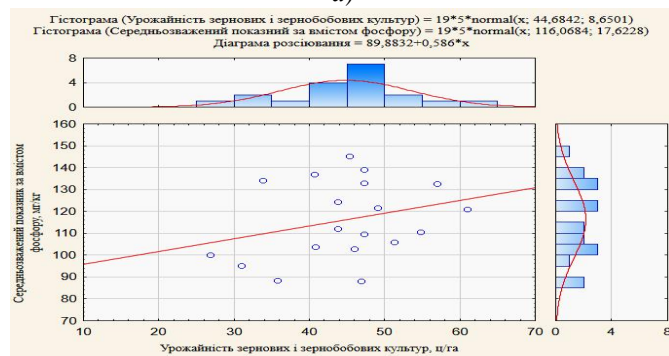
Потреба сільськогосподарських культур в азоті, порівняно з іншими елементами живлення, є головним чинником розвитку ґрунтової родючості. Провівши аналіз вмісту легкогідролізованого азоту в ґрунтах області станом на 2015 рік, бачимо, що з дуже низьким забезпеченням

(< 100 мг/кг) нараховано 37,6 % ґрунтів, низьким (101,0-150,0 мг/кг) – 45,9 %, середнім (151,0-200,0 мг/кг) – 12,4 % та підвищеним (> 200 мг/кг) – лише 4,1 %.

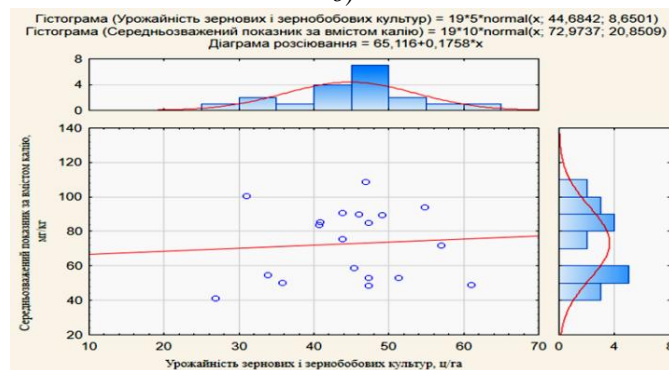
Середньозважений показник в області – 118,2 мг/кг, що характеризує ґрунти з низькою забезпеченістю [3]. Найвищий середньозважений показник спостерігаємо у Сколівському районі (161,0 мг/кг), а найменший – у Яворівському (83,0 мг/кг). Найнижчі показники за вмістом азоту спричинені вимиванням нітратів, водною ерозією, процесами денітрифікації, незбалансованим внесенням мінеральних добрив.



а)



б)



в)

Рис. 1. Діаграма розсіювання та гістограми за урожайністю зернових та зернобобових культур і середньозваженим показником за вмістом: а) азоту; б) фосфору; в) калію

Аналіз показників родючості ґрунту за вирощування зернових і зернобобових культур у Львівській області

Адміністративно-територіальна одиниця	Урожайність зернових і зернобобових культур, ц/га	Середньозважений показник за вмістом								
		азоту, мг/кг			фосфору, мг/кг			калію, мг/кг		
		фактичний	плановий	±	фактичний	плановий	±	фактичний	плановий	±
Бродівський	60,9	132,0	123,4	-8,6	121,0	125,6	4,57	49,0	75,8	26,8
Буський	47,2	119,0	119,1	0,1	133,1	117,5	-15,56	53,2	73,4	20,2
Городоцький	40,6	129,0	117,0	-12,0	137,0	113,7	-23,32	84,0	72,3	-11,7
Дрогобицький	45,9	116,0	118,6	2,6	102,9	116,8	13,88	90,2	73,2	-17,0
Жидачівський	49,1	122,0	119,7	-2,3	121,6	118,7	-2,94	89,8	73,8	-16,0
Жовківський	33,8	104,0	114,8	10,8	134,3	109,7	-24,61	55,0	71,1	16,1
Золочівський	57,0	134,0	122,1	-11,9	132,6	123,3	-9,31	72,1	75,1	3,0
Кам'янка-Бузький	47,2	112,0	119,1	7,1	139,1	117,5	-21,56	48,6	73,4	24,8
Миколаївський	40,8	100,0	117,0	17,0	103,7	113,8	10,09	85,7	72,3	-13,4
Мостиський	47,3	110,0	119,1	9,1	109,6	117,6	8,00	85,2	73,4	-11,8
Перемишлянський	43,8	102,0	118,0	16,0	112,0	115,6	3,55	91,0	72,8	-18,2
Пустомитівський	43,8	107,0	118,0	11,0	124,4	115,6	-8,85	75,7	72,8	-2,9
Радехівський	51,3	138,0	120,3	-17,7	106,0	119,9	13,95	53,0	74,1	21,1
Самбірський	54,7	133,0	121,4	-11,6	110,5	121,9	11,44	94,0	74,7	-19,3
Сколівський	26,8	161,0	112,6	-48,4	100,2	105,6	5,39	41,4	69,8	28,4
Сокальський	45,3	113,0	118,5	5,5	145,4	116,4	-28,97	58,8	73,1	14,3
Старосамбірський	30,9	118,0	113,9	-4,1	95,2	108,0	12,79	100,5	70,5	-30,0
Стрийський	46,9	114,0	119,0	5,0	88,2	117,4	29,17	108,9	73,4	-35,5
Яворівський	35,7	83,0	115,4	32,4	88,5	110,8	22,30	50,4	71,4	21,0

Однією з найважливіших умов родючості ґрунту є вміст фосфору, що необхідний для росту й розвитку рослин, особливо їх генеративних органів. Органічні добрива є бідними на фосфор, тому в біологічному землеробстві потрібно обов'язково застосовувати мінеральні форми фосфорних добрив. Як показують дані агрохімічної паспортизації, ґрунти області з дуже низьким забезпеченням (< 20 мг/кг) становлять 6,5 %, низьким (21–50 мг/кг) – 12,0 %, середнім (51–100 мг/кг) – 25,4 %, підвищеним (101–150 мг/кг) – 21,0 %, високим (151–200 мг/кг) – 29,9 % та дуже високим (> 200 мг/кг) – 5,1 % [3]. Відчутно збільшилися площі зі середнім, підвищеним та високим забезпеченням рухомого фосфору у господарствах Мостиського, Радехівського та Самбірського районів. Тенденцію до зниження вмісту рухомого фосфору в ґрунтах області спостерігаємо у господарствах Дрогобицького, Старосамбірського та Стрийського районів. Втрати фосфору відбуваються внаслідок вимивання й ерозії ґрунтів, що найбільш відчутно на ґрунтах легкого гранулометричного складу, середньо- і сильнозмитих ґрунтах.

Калій входить до числа елементів живлення, які найбільше потрібні рослині для формування вегетативної маси та репродуктивних органів. Під

впливом калію посилюється накопичення простих та високомолекулярних вуглеводів [1, с. 33]. Зведені результати суцільного агрохімічного обстеження показали, що ґрунти області мають середній середньозважений вміст обмінного калію – 67,6 мг/кг. Згідно з дослідженнями частка ґрунтів із дуже низьким вмістом гумусу (≤ 20 мг/кг) становить 5,8 %, низьким (21 – 40 мг/кг) – 28,6 %, середнім (41 – 80 мг/кг) – 28,6 %, підвищеним (81 – 120 мг/кг) – 21,5 %, високим (121–180 мг/кг) – 13,9 % і дуже високим (> 180 мг/кг) – 1,6 % [3]. Значна перевага площ з високим та підвищеним вмістом калію зосереджена в Жидачівському, Перемишлянському, Миколаївському, Старосамбірському та Стрийському районах. Зниження калію спостерігаємо в Бродівському, Кам'янка-Бузькому та Радехівському районах.

Фактично під урожай 2016 року сільськогосподарськими підприємствами внесено 53,6 тис. т мінеральних добрив у поживних речовинах, що на 12,9 % більше, ніж під урожай 2015 року, на площі 294,6 тис. га (89,7 % від загальної посівної площі). Органічні добрива внесено у кількості 146,2 тис. т на площі 8,1 тис. га, що становить 2,5 % від загальної площі посіву [2]. Найбільше органічних добрив внесено під зернові і технічні культури (59,5 % і 32,2 %),

що в розрахунку на 1 га посіву сільськогосподарських культур у 2016 році становить 0,4 т органічних добрив (у 2015 році – 1,1 т). У структурі внесених мінеральних добрив азотні добрива займають 63,3 %, фосфорні – 16,5 %, калійні – 20,2 % (рис. 2). У середньому з розрахунку на 1 га у 2016 році внесено 163 кг мінеральних добрив (у 2015 році – 156 кг).

Висновки. За допомогою побудованої економіко-математичної моделі на основі кореля-

ційно-регресійного аналізу визначено, що залежно від урожайності зернових і зернобобових культур при мінімальному рівні внесення азоту – 104,2267 мг/кг, фосфору – 89,8832 мг/кг та калію – 65,116 мг/кг на 1 ц потрібно відповідно 0,3141, 0,586 та 0,1758 мг/кг мінеральних добрив. Порівнянням фактичних і планових показників виявлено, що у Сколівському районі внесено забагато азоту (-48,4 мг/кг), фосфору – у Сокальському (-28,97 мг/кг), калію – у Стрийському (-35,5 мг/кг) районах.

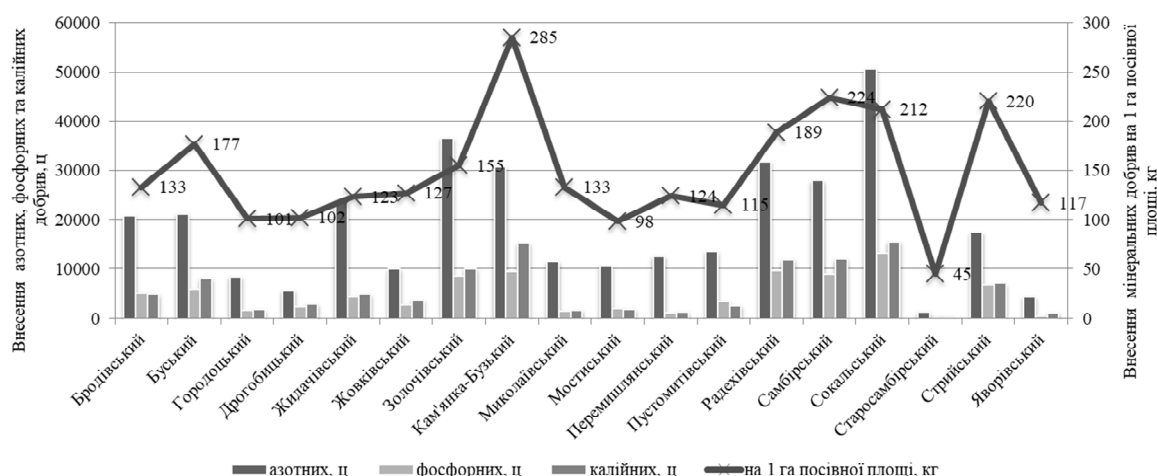


Рис. 2. Внесення мінеральних добрив під урожай сільськогосподарських культур 2016 року у районах Львівської області

Найбільше внесення азоту потребує Яворівський район (32,4 мг/кг), фосфору – Стрийський (29,17 мг/кг), а калію – Бродівський (26,8 мг/кг). Одержані результати згідно з проведеним моделюванням доцільно використовувати для планування внесення мінеральних добрив та урожайності сільськогосподарських культур у регіоні.

Бібліографічний список

1. Моніторинг ґрунтів, шляхи покращення родючості та екологічної безпеки земель Тернопільської області: монографія / І. С. Броцак та ін. Тернопіль: Екон. думка, 2013. 160 с.

2. Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай сільськогосподарських культур 2016 року у Львівській області: експрес-вип. від 27.03.2017 р. № 62 / Головне управління статистики у Львівській області. URL: http://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/express/2017/v0107_62.pdf.

3. Екологічний паспорт Львівської області / Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА. URL: <http://www.ekologia.lviv.ua/>.

4. Канащ О. П. Важливий аспект екології землекористування (про еколого-технологічне групування земель). *Землеустрій і кадастр*. 2014. № 1. С. 7-10.

5. Мартин А. Реформування системи моніторингу земель в Україні: напрями та механізми. *Землевпорядний вісник*. 2017. № 11. С. 22-25.

Рижок 3.

МОДЕЛЮВАННЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ЗА ДАНИМИ АГРОХІМІЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ ҐРУНТУ

Однією з важливих складових охорони і раціонального використання земель є їх якісний облік. Інформацію про їх якісний стан надають ґрунтові обстеження, а саме про наявність земель, що зазнали впливу водної і вітрової ерозії, підтоплення, радіоактивного та хімічного забруднення, інших негативних явищ. Однак їхні результати, отримані в кінці 60-х – на початку 70-х років ХХ століття, які застосували для визначення балів бонітету ґрунтів, не відповідають сучасному стану ґрунтового покриву. Тому ведення якісного обліку земель вимагає періодичного оновлення даних про природні властивості ґрунту, агрохімічну характеристику, вміст рухомих поживних речовин, засоленість, кислотність, перезволоженість, забруднення тощо.

Згідно з результатами агрохімічного обстеження ґрунту проведено коригування норми внесення мінеральних добрив з метою досягнення високих результатів урожайності зернових та зернобобових культур. За допомогою аналізу залишків побудованої економіко-математичної моделі кореляційно-регресійного аналізу визначено планові показники внесення мінеральних добрив на основі фактичних значень за вмістом азоту, фосфору та калію залежно від урожайності вирощування зернових і зернобобових культур у сільськогосподарських підприємствах Львівської області. При мінімальному рівні внесення азоту – 104,2267 мг/кг, фосфору – 89,8832 мг/кг та калію – 65,116 мг/кг на 1 ц зернових та зернобобових культур потрібно відповідно 0,3141, 0,586 та 0,1758 мг/кг мінеральних добрив. Згідно з розрахунками найбільше азоту потрібно внести у Яворівському районі (32,4 мг/кг), фосфору – у Стрийському (29,17 мг/кг), а калію – у Бродівському (26,8 мг/кг). Отримані результати варто використовувати для вирішення завдань з планування вирощування сільськогосподарських культур, коригуючи норму внесення мінеральних добрив з метою досягнення високих результатів урожайності зернових та зернобобових культур.

Ключові слова: ґрунтові обстеження, мінеральні добрива, урожайність, кореляційно-регресійний аналіз, аналіз залишків.

Ryzhok Z.

MODELING OF THE INTRODUCTION OF MINERAL FERTILIZERS ON THE BASIS OF AGROCHEMICAL SOIL SURVEYS

One of the important components of the protection and rational use of land is their qualitative accounting. The information about their qualitative condition by soil surveys, namely the availability of lands affected by water and wind erosion, flooding, radioactive and chemical pollution, and other negative phenomena is provided. However, their results, obtained in the late 60's - in the early 70's of the twentieth century, which were used to determine the points of bonneting soils, do not correspond to the current state of soil cover. Therefore, the maintenance of qualitative land registration requires periodic updating of data on the natural properties of the soil, the agrochemical characteristics, the content of moving nutrients, salinity, acidity, pollution, etc.

According to the results of agrochemical soil survey adjust the rate of fertilization to achieve high performance yield of grain and leguminous crops. The analysis remnants of the constructed economic-mathematical model of correlation-regression analysis, we determine the scheduled mineral fertilizer application based on the actual values of the content of nitrogen, phosphorus and potassium depending on the yield of grain and leguminous crops growing by agricultural enterprises in the Lviv region are using. At the minimum level of nitrogen – 104,2267 mg/kg phosphorus – 89,8832 mg/kg and potassium – 65,116 mg/kg to 1 kg of grain and leguminous crops required under 0,3141, 0,586 and 0,1758 mg/kg mineral fertilizers. According to calculations need to make the most nitrogen in Yavoriv district (32,4 mg/kg), phosphorus – in Stryiskyi (29,17 mg/kg) and potassium – in Brody (26,8 mg/kg). The results should be used for solving the tasks of planning the cultivation of crops, adjusting the rate of mineral fertilizers in order to achieve high yields of grain and leguminous crops are obtained.

Key words: soil survey, mineral fertilizers, yield, correlation-regression analysis, analysis of remnants.

Стаття надійшла 16.03.2018.